

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:
MESTRADO

PROPOSTA DE REFERÊNCIAS COM ENFOQUE PRAGMÁTICO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO INSTRUCIONAL NO PADRÃO SCORM

Gustavo de Oliveira Rohde

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em
Engenharia de Produção

Florianópolis, dezembro de 2004

**Proposta de referências com enfoque pragmático para o desenvolvimento
de conteúdo instrucional no padrão SCORM.**

Gustavo de Oliveira Rohde

**Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em
Engenharia de Produção (área de concentração: Mídia e Conhecimento) e
aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção**

**Professor Edson P. Paladini, Dr.
Coordenador do Curso**

**APRESENTADA À COMISSÃO EXAMINADORA INTEGRADA PELOS
PROFESSORES:**

**Prof. Nelci Moreira de Barros, Dr. Eng
(Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Orientador)**

**Prof. Carlos Roberto De Rolt, Dr. Eng
(Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC)**

**Prof. Carlos Eduardo Freitas da Cunha, Dr. Eng
(Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI)**

DEDICATÓRIA

Para meus pais, João Germano Rohde e Ivette de Oliveira Rohde,
que sempre me incentivaram e proporcionaram as bases para minha formação.

Para Isabel,
esposa e amiga de todas as horas.

Para Luana e João Henrique,
meus filhos, fonte de alegria e motivação para a vida.

A Deus, que me iluminou nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Demetrius Ribeiro Lima, companheiro de luta na Ilog Tecnologia e colega em algumas disciplinas do mestrado, pela troca de experiências e auxílio nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Nelci Moreira de Barros, que sempre me tratou com paciência e compreensão, e contribuiu decisivamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À George Tavares, pelas discussões e contribuições sobre o padrão SCORM.

A todos os amigos da Ilog Tecnologia, em especial a Daniela Karine Ramos e Daisy Cristiane Sachse Cipriani que auxiliaram na revisão da dissertação.

À Helenice Pires Zimmermann, por sua contribuição na tradução e compreensão de diversos artigos e textos necessários para a fundamentação deste trabalho.

Aos especialistas brasileiros em *e-learning*, pelas entrevistas que permitiram a realização de minha pesquisa.

À Banca de Defesa: Prof. Dr. Nelci Moreira de Barros, Prof. Dr. Carlos Roberto De Rolt e Prof. Dr. Carlos Eduardo Freitas da Cunha, pela atenção e contribuição científica.

À todos os amigos e companheiros, que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo principal estabelecer referências com enfoque pragmático para o desenvolvimento de conteúdo instrucional no padrão SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*, para cursos *on-line*. Busca na revisão da literatura a fundamentação sobre o processo de desenvolvimento e adoção de padrões para o *e-learning*, a definição do modelo de objetos de aprendizagem, utilizado para potencializar a reutilização de conteúdo instrucional em diferentes contextos de aprendizagem, e a descrição do padrão SCORM, modelo de referência desenvolvido a partir de outros padrões para tecnologias da aprendizagem, envolvendo sistemas de gerenciamento da aprendizagem (LMS - *Learning Management System*) e conteúdo instrucional. Além disso, conta com a pesquisa qualitativa realizada com especialistas em *e-learning*, com experiência na adoção do padrão SCORM para o desenvolvimento e implantação de cursos *on-line* em empresas e instituições de ensino brasileiras. A partir do problema de pesquisa, apresenta referências sobre a aplicação do padrão, identificando suas vantagens, desvantagens, dificuldades e limitações, contribuindo para incrementar o uso do padrão por organizações brasileiras.

Palavras-chave: SCORM, *e-learning*, objetos de aprendizagem, cursos *on-line*, LMS

ABSTRACT

This dissertation aims to establish a pragmatic approach to the development of instructional content in SCORM (Sharable Content Object Reference Model), for on-line courses. In order to achieve this task, the essay was based on a broad secondary research. Firstly, this work reviews the process of development and further adoption of standards for e-learning. Secondly, it presents the definition of learning object model and how the model can be used to optimize instructional content in different contexts of learning. Thirdly, a comprehensive description of the SCORM is undertaken - model of reference developed from other standards for learning technology, involving LMS (Learning Management System) and instructional content.

Moreover, it presents a qualitative research carried through e-learning specialists, with vast experience in the adoption of SCORM for the development and implementation of on-line courses in several companies and Brazilian institutions of education. Finally, this work is concluded with references on the application of the standard, identifying its advantages, disadvantages, difficulties and limitations, and contributing to develop the use of the standard for Brazilian organizations.

Key words: SCORM, e-learning, learning objects, on-line courses, LMS

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: Ciclos de desenvolvimento de um padrão.....	9
Quadro 2: Argumentos para a adoção e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem.....	15
Quadro 3: Taxonomia dos tipos de Objetos de Aprendizagem.....	20
Quadro 4: Características desejáveis para um LMS.....	25
Quadro 5: Comparação de características entre LMS e LCMS	29
Quadro 6: Necessidades para o desenvolvimento de padrões para tecnologia educacional.....	31
Quadro 7: Características desejadas na adoção de um padrão para o <i>e-learning</i>	33
Quadro 8: Especificações desenvolvidas pelo IMS	37
Quadro 9: Grupos de trabalho e padrões desenvolvidos pelo LTSC	38
Quadro 10: Resumo dos assuntos abordados em cada livro do SCORM.....	45
Quadro 11: Chamada as funções básicas da API do SCORM.....	55
Quadro 12: Estrutura para criação de um SCO composto por várias páginas HTML.....	56
Quadro 13: Estrutura básica de um arquivo XML	56
Quadro 14: Procedimento para indicar o fechamento de uma <i>tag</i> em XML.....	56
Quadro 15: Exemplo de Manifesto	58
Quadro 16: Exemplo de seção <i>organization</i> com SCOs em forma seqüencial.....	59
Quadro 17: Exemplo de seção <i>organization</i> com 3 SCOs em forma identada.....	60
Quadro 18: Exemplo de uso da variável <i>cmi.core.student_name</i>	62
Quadro 19: Exemplo de uso da variável <i>cmi.core.session_time</i> e <i>cmi.core.total_time</i>	63
Quadro 20: Exemplo de uso do <i>score</i>	64
Quadro 21: Critérios de <i>expertise</i> estabelecidos para seleção da amostra.....	67
Quadro 22: Perfil dos Pesquisados.....	72
Quadro 23: Benefícios teóricos, vantagens e desvantagens do SCORM.....	77
Quadro 24: Dificuldades na adoção e limitações do SCORM	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de objeto de aprendizagem	13
Figura 2: Metáfora dos blocos LEGO.....	16
Figura 3: Modelo Conceitual de Objetos de Conteúdo.....	18
Figura 4: Estrutura da norma IEEE 1484.12.1 <i>Learning Object Metadata</i> (LOM).....	22
Figura 5: Modelo generalizado de LMS	26
Figura 6: Componentes de um <i>Learning Content Management System</i>	27
Figura 7: Estrutura de um <i>Learning Content Management System</i>	28
Figura 8: Integração entre LMS e LCMS em um ambiente de <i>e-learning</i>	30
Figura 10: Relação entre as organizações de desenvolvimento de padrões para <i>e-learning</i>	34
Figura 11: Conceito de co-laboratórios do ADL.....	39
Figura 12: Evolução do SCORM.....	44
Figura 15: <i>Sharable Content Object</i>	47
Figura 16: <i>Content Organization</i>	48
Figura 17: Diagrama Conceitual do <i>Content Package</i>	49
Figura 18: Localização da API pelo conteúdo.....	52
Figura 19: Modelo Conceitual do <i>Run-Time Environment</i>	52
Figura 20: Árvore de conteúdo publicada pelo LMS	60
Figura 21: Fluxograma das etapas de pesquisa	69

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADL - *Advanced Distributed Learning*
AGR - *AICC Guidelines & Recommendations*
AICC - *Aviation Industry Computer-Based Training Committee*
ALIC - *Advanced Learning Infrastructure Consortium*
AMN - Associação Mercosul de Normalização
API - *Application Programming Interface*
ARIADNE - *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*
CAI – Instrução Baseada em Computador
CAM - *Content Aggregation Model*
CBT – Treinamento Baseado em Computador
CEN - *European Committee for Standardization*
CETIS - *The Centre for Educational Technology Interoperability Standards*
CMI - Sistemas Computacionais de Gerenciamento de Instrução
COPANT - Comissão Panamericana de Normas Técnicas
DCMI - *Dublin Core Metadata Initiative*
DIS - *Draft International Standard*
DoD – Departamento de Defesa dos Estados Unidos
EDNA - *Education Network Austrália*
FDIS - *Final Draft International Standard*
HTML - *HyperText Markup Language*
HTTP – *HyperText Transport Protocol*
IDC - *International Data Corporation*
IEC - *International Electrotechnical Commission*
IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*
IMS - *IMS Global Learning Consortium*
ISO - *International Organization for Standardization*
ISSS - *Information Society Standardization System*
LCMS – *Learning Content Management System*
LMS – *Learning Management System*
LOM - *Learning Object Metadata*
LTSC - *Learning Technology Standards Committee*

MIT/LSC – Laboratório de Computação Científica do *Massachusetts Institute of Technology*

PIF - *Package Interchange File*

RIVED - Rede Internacional Virtual de Educação

RTE - *Run-Time Environnment*

SCO - *Sharable Content Object*

SCORM - Sharable Content Object Reference Model

SN - *Sequencing and Navigation*

W3C – *World Wide Web Consortium*

WSSN - *World Standards Services Network*

XML - *Extensible Markup Language*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Contextualização do Tema	1
1.2 Definição dos principais termos.....	2
1.3 Definição do Problema	3
1.4 Objetivo geral	3
1.5 Objetivos específicos	4
1.6 Justificativa	4
1.7 Delimitação da pesquisa	4
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	6
2.1 Padronização.....	6
a) Definição de Padrão	6
b) Classificação dos Padrões	7
c) O papel dos padrões	7
d) Ciclos de desenvolvimento de um padrão	8
2.2 E-learning	10
2.3 Objetos de Aprendizagem	11
a) Definição de Objeto de Aprendizagem	12
b) Considerações sobre o uso de objetos de aprendizagem	14
c) Metáforas associadas aos objetos de aprendizagem.....	15
d) Granularidade de um objeto de aprendizagem	17
e) Metadados	21
2.4 Ambientes Computacionais para <i>e-learning</i>	23
a) LMS - Learning Management System.....	24
b) LCMS - Learning Content Management System	26
c) Diferenças entre LMS e LCMS.....	28
2.5 Padrões em <i>e-learning</i>	30
a) AICC.....	35
b) IMS	36
c) IEEE-LTSC	37
d) ARIADNE.....	38
e) ADL	38
f) DCMI	39
g) W3C	40

h) CEN/ISSS.....	40
i) ISO.....	41
j) CETIS.....	42
k) EDNA.....	42
l) ALIC.....	42
2.6 O padrão SCORM.....	42
a) A Organização do SCORM.....	44
b) O SCORM Content Aggregation Model (CAM)	46
c) O SCORM Run-Time Environment (RTE)	50
d) O SCORM Sequencing and Navigation (SN)	53
e) O futuro do SCORM	53
2.7 Implantando um curso <i>on-line</i> no padrão SCORM	53
a) Ajuste dos arquivos do curso.....	54
b) Ajuste de estrutura	56
c) Empacotamento	60
d) Recursos avançados	61
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	66
3.1 Caracterização da Pesquisa.....	66
3.2 Limitações da Pesquisa.....	66
3.3 Tipificação da Amostra.....	66
3.4 Validação do Questionário	68
3.5 Etapas da Pesquisa	69
3.6 Perfil dos Entrevistados	70
3.7 Resultados Esperados.....	72
4. RESULTADOS DA PESQUISA.....	73
5. CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICE 1.....	91

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Tema

O *e-learning*, assim como a própria *internet*, é muito recente tanto no Brasil quanto no mundo, e o a pesquisa e desenvolvimento de modelos de referência para este setor, mais recente ainda.

A implantação de uma estratégia de *e-learning*, seja ela por empresas ou por instituições de ensino, é um processo complexo. Dentre os vários fatores envolvidos no planejamento de uma estratégia de *e-learning*, dois são diretamente ligados à adoção ou não de um modelo de referência: O ambiente computacional onde os cursos serão oferecidos, os chamados *Learning Management Systems* (LMS), e o desenvolvimento de conteúdo instrucional.

Na tomada de decisão para a adoção de um padrão para o *e-learning*, pesam de um lado os benefícios advindos de sua adoção, e de outro o investimento necessário para a sua implementação, envolvendo conteúdo instrucional e ambiente de aprendizagem, de forma a proporcionar a interoperabilidade necessária entre estes dois componentes.

Apesar de recente, a primeira versão foi lançada em janeiro de 2000, o *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM), conjunto de especificações técnicas para o *e-learning* proposto pela *Advanced Distributed Learning* (ADL), se apresenta como uma proposta de padrão predominante para a indústria do *e-learning*, pois tem como base o trabalho realizado pelo *Aviation Industry Computer-Based Training Committee* (AICC), *IMS Global Learning Consortium* (IMS), *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) e *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE), a fim de criar um modelo de referência unificado.

A indústria nacional do *e-learning* carece de informações que sirvam de subsídios para que os gestores e responsáveis pelo desenvolvimento e adoção de estratégias de *e-learning* nas organizações brasileiras possam mensurar os riscos e realizar uma decisão consciente da adoção de um padrão para oferta e produção de cursos *on-line*. As informações disponíveis versam sobre as características técnicas do padrão, mas não trazem nenhum relato da

experiência real da aplicação e do desenvolvimento de cursos utilizando o modelo de referência proposto, e nem as dificuldades e limitações encontradas ao seguir este modelo.

1.2 Definição dos principais termos

Cursos on-line: Cursos oferecidos através da *internet*.

e-learning: Inclui uma ampla gama de aplicações e processos, tais como aprendizagem baseada na *internet*, no computador, aulas virtuais, colaboração digital. Inclui a entrega de conteúdos através da *internet*, *extranet*, *intranet*, áudio e vídeo, transmissão via satélite, televisão interativa e CD-ROM

Ferramentas de autoria: Software aplicativo ou programa que permite que usuários criem seus próprios cursos no formato *e-learning*. Alguns tipos de ferramentas de autoria incluem recursos para criação de cursos multimídia, avaliações com correções automáticas, sistema de captura de conhecimento, criação de textos e arquivos.

Interoperabilidade: A habilidade de dois ou mais componentes de hardware ou software de trabalharem em conjunto.

Learning Management System (LMS): Software que automatiza a administração dos eventos de treinamento. O LMS registra usuários, trilha cursos em um catálogo e grava dados de alunos.

Metadados: Dados sobre dados. Informações sobre conteúdos que permitem que elas sejam armazenadas e recuperadas a partir de um banco de dados

Objeto de aprendizagem: Unidade reutilizável de informação independente dos meios. Bloco modular de conteúdo de *e-learning*.

On-line: O estado em que um computador está conectado a outro computador ou servidor através de uma rede.

Treinamento Baseado em Computador (CBT): Curso ou material educacional apresentado em computador, principalmente via CD-ROM ou disquete. Diferente do Treinamento Baseado na

Web (WBT), o Treinamento Baseado no Computador, não exige que o mesmo se comunique com recursos externos ao curso.

Treinamento Baseado na *Web* (WBT): Oferecimento de conteúdo educacional por meio de um navegador através da *internet* publica, uma *intranet* privada ou *extranet*. O treinamento baseado na *web* promove a utilização de recursos de colaboração fora do curso como *e-mail*, boletins e grupos de discussão. Esses cursos possuem as vantagens do Treinamento Baseado em Computador, além de incluir também as vantagens da participação do instrutor durante o processo de treinamento.

1.3 Definição do Problema

Segundo a pesquisa "Padronização de Conteúdos para o *e-Learning*", realizada em julho de 2002 pelo portal e-Learning Brasil (e-Learning Brasil, 2004), apesar de 62% dos entrevistados considerarem importante uma iniciativa que unifique os padrões de gerenciamento de conteúdo, para que estes possam ser reaproveitados numa eventual substituição de LMS, com 48% dos entrevistados já tendo ouvido falar no padrão *SCORM*, somente 15% dos entrevistados disseram dominar plenamente os conceitos do padrão.

Contribui para este baixo índice de adoção do padrão *SCORM* pela indústria do *e-learning* nacional, a falta de referências sobre este tema em língua portuguesa, e que traga informações com um enfoque pragmático sobre o desenvolvimento e a implantação de conteúdo instrucional no padrão *SCORM* no processo de desenvolvimento de cursos *on-line* em organizações brasileiras.

Dentro deste escopo, cabe a seguinte questão de pesquisa:

Como estabelecer referências com enfoque pragmático para desenvolver conteúdo instrucional no padrão *SCORM*?

1.4 Objetivo geral

Estabelecer referências com enfoque pragmático para desenvolver conteúdo instrucional no padrão *SCORM*.

1.5 Objetivos específicos

- Identificar as vantagens e desvantagens da adoção do padrão *SCORM*;
- Determinar a percentagem de cursos desenvolvidos no padrão;
- Levantar as dificuldades de aplicação do padrão;
- Identificar as limitações impostas pelo padrão;
- Verificar sugestões para novas versões do padrão;
- Levantar as referências sobre a aplicação do padrão.

1.6 Justificativa

O foco desta pesquisa se dá no levantamento de informações sobre a aplicação do padrão SCORM no desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos *on-line*. Desta forma, esta pesquisa não tem como objetivo analisar o comportamento de sistemas LMS e sua conformidade com o padrão SCORM, e nem as ferramentas de autoria que geram conteúdo instrucional em conformidade com o padrão.

A análise dos elementos propostos pelo SCORM visa determinar as limitações impostas pelo padrão à implantação do design instrucional definido, bem como as dificuldades encontradas no desenvolvimento de cursos *on-line* utilizando o padrão, porém esta análise será feita do ponto de vista técnico, da aplicação das especificações e do modelo de referência definido pelo padrão, e não do ponto de vista pedagógico, ou seja, no que diz respeito ao design instrucional e as estratégias de planejamento de cursos.

Desse modo a possível contribuição de aperfeiçoamento metodológico no uso do modelo de referência proposto pelo SCORM pode servir para incrementar o uso do padrão.

No momento, em que o país busca ampliar o modo de ensino à distância para dar conta do déficit escolar existente, trará na pesquisa uma contribuição social adequada.

1.7 Delimitação da pesquisa

A pesquisa tem como limitação o estudo apenas do SCORM, deixando outras possibilidades de padrão fora de seu escopo. Nesse sentido, foi realizada uma pesquisa exploratória, onde o

foco toma como referência o SCORM como padrão já adotado. Por outro lado, a pesquisa não poderia ignorar o que já está alcançado como padrão dominante do assunto. Todavia, fica o alerta da impossibilidade de generalização dos resultados inerentes à pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Padronização

A adoção de padrões tem uma importância maior nos dias atuais do que aquela que sempre teve. No mercado internacional, os padrões são desenvolvidos através de processos voluntários, e são altamente desejáveis por representar um consenso de todas as partes interessadas em sua adoção, incluindo produtores, exportadores, usuários, governo, consumidores e a academia. Nações que participam ativamente do processo de desenvolvimento de padrões internacionais podem influenciar o desenvolvimento dos mesmos, de modo a favorecer seus próprios produtos ou aqueles que preferem por alguma razão, obtendo assim uma vantagem competitiva (DeVAUX, 2000).

Segundo o *World Standards Services Network* – WSSN (2004), a padronização é hoje reconhecida como uma disciplina essencial para todos os *players* da economia mundial, que devem esforçar-se para dominar as forças que a motivam e suas implicações. Há cerca de 20 anos atrás, este campo estava reservado a poucos especialistas, entretanto hoje as empresas têm a padronização como um de seus principais elementos técnicos e comerciais. Estão cientes que devem desempenhar um papel ativo neste campo, ou estarem preparadas para aceitar os padrões estabelecidos sem a sua participação, ou sem a consideração de seus interesses.

a) Definição de Padrão

Existe certa confusão quanto aos termos padronização e normalização. A padronização, literalmente, significa o ato de estabelecer padrões e atividades de referência, sejam de medidas ou de procedimentos para operações e atividades de caráter repetitivo. Já a norma consiste no instrumento, de caráter obrigatório, que define a aplicação dos padrões. As normas, de modo geral, fixam características, padrões de dimensões, pesos, processos e inclui ainda o estabelecimento de terminologias, símbolos, método de ensaios, regras de utilização de produto (TOLEDO, 1987).

A *International Organization for Standardization* – ISO (2004) define padrão como “um documento, estabelecido por consenso e aprovado por um corpo técnico reconhecido, que provê, para uso comum e repetitivo, regras, orientações ou características para atividades ou seus resultados, visando a sua realização com o melhor grau em um dado contexto”.

De uma maneira geral, os padrões não são obrigatórios, mas de aplicação voluntária, enquanto que as normas são definições técnicas de aplicação obrigatória e regulamentadas por lei.

b) Classificação dos Padrões

Os padrões podem ser classificados de acordo com a sua origem e os organismos responsáveis pelo seu desenvolvimento e evolução. Segundo Rossi (2003), os padrões adotados pela indústria da tecnologia da informação podem ser agrupados em três tipos básicos:

- Padrões “*de facto*”: são especificações criadas por empresas ou entidades independentes cuja aceitação e disseminação pelo mercado, mesmo sem nenhum plano formal, as transformam em padrão. A expressão “*de facto*” tem origem no latim, e significa “de fato” ou “usado na prática”;
- Padrões “*de jure*”: são especificações técnicas formais, estabelecidas por órgãos oficiais de padronização como o ISO ou o IEEE, e adotadas comercialmente na forma de padrões ou normas. A expressão “*de jure*” também tem sua origem no latim, e significa “na lei”;
- Padrões abertos: os padrões abertos têm como característica a disponibilidade pública das especificações, as quais são desenvolvidas através de um processo aberto, onde qualquer parte interessada pode contribuir com a evolução da especificação e desenvolver produtos e serviços relacionados a esta especificação.

c) O papel dos padrões

O desenvolvimento e adoção de padrões por parte de indústrias e desenvolvedores de tecnologia, objetiva a busca da qualidade e da interoperabilidade entre os produtos oferecidos por diversos fabricantes no mercado mundial.

Segundo o WSSN (2004), um padrão engloba um nível de conhecimento e tecnologia onde a participação da indústria em sua preparação é indispensável, e desempenha um papel importante para a economia mundial, onde pode ser visto como:

- Um fator de racionalização da produção;
- Um fator de transparência para as transações comerciais;
- Um fator de incentivo a inovação e ao desenvolvimento de produtos;
- Um fator para a transferência de novas tecnologias;
- Um fator que facilita a escolha estratégia para as empresas.

O objetivo de se desenvolver padrões internacionais e atividades relacionadas é o de facilitar a troca de experiência em nível internacional e promover a cooperação em áreas afetadas por estes padrões (DeVAUX, 2000).

d) Ciclos de desenvolvimento de um padrão

Os padrões podem ser desenvolvidos no nível nacional, onde o trabalho é conduzido por comitês de padronização, organizados em grupos de especialistas formados por representantes da indústria, institutos de pesquisa, autoridades públicas e consumidores. No Brasil, os padrões e normas técnicas são desenvolvidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

No nível regional ou internacional, o trabalho é conduzido por comitês técnicos, criados pela gerência técnica das organizações regionais ou internacionais de padronização. Estas organizações são formadas pelos comitês nacionais de padronização, sendo que todos os membros nacionais têm direito a serem representados dentro de um comitê internacional ou regional que trata de uma matéria de seu interesse. São exemplos de comitês regionais a COPANT – Comissão Panamericana de Normas Técnicas e a AMN – Associação Mercosul de Normalização. A ISO – *International Organization for Standardization* e a IEC – *International Electrotechnical Commission* são exemplos de comitês internacionais de padronização.

As entidades ou comitês responsáveis pela produção de normas e padrões seguem um ciclo de desenvolvimento similar, o qual é definido pelo WSSN (2004) em sete fases principais, descritas no quadro 1.

FASE	ATIVIDADE	PROCEDIMENTO
1	Identificação das necessidades	Análise por setor da adequação e da viabilidade técnico-econômica do trabalho normativo com base em duas perguntas: O padrão proporcionará um diferencial técnico ou econômico para o setor? O conhecimento necessário para se redigir um padrão nesta área está disponível?
2	Discussão coletiva	Reflexão com base nas necessidades identificadas e nas prioridades definidas por todos os parceiros, para a definição do programa de trabalho a ser seguido por todas as organizações envolvidas.
3	Esboço do padrão (<i>draft</i>)	Redação de um esboço do padrão, chamado de <i>draft</i> , com a participação de todos os interessados, representados pelos <i>experts</i> no assunto, que trabalham conjuntamente dentro de “comitês de padronização”.
4	Análise do <i>draft</i>	Obtenção do consenso entre os <i>experts</i> para o esboço do padrão.
5	Validação	Um grande debate é realizado através de consultas públicas envolvendo todas as partes interessadas, a nível nacional ou internacional, a fim de assegurar que o esboço do padrão seja de interesse geral e não tenha nenhuma objeção. Os resultados das discussões são analisados, e servem de base para a redação da versão final do esboço do padrão.
6	Versão Final	Aprovação do texto para a publicação do padrão.
7	Revisão	A aplicação dos padrões está sujeita a uma avaliação regular de sua relevância, para que seja possível detectar o momento em que um padrão deve ser adaptado às novas necessidades. Após a revisão, um padrão pode ser confirmado sem mudanças, pode ser revisto ou mesmo revogado.

Quadro 1: Ciclos de desenvolvimento de um padrão

Fonte: WSSN (2004)

Um exemplo de aplicação deste ciclo pode ser observado na metodologia adotada pela ISO no desenvolvimento de seus padrões.

As delegações nacionais de *experts* de um comitê técnico encontram-se para discutir, debater e argumentar até que alcancem o consenso em um esboço de padrão. Este esboço circula como um documento chamado *Draft International Standard* (DIS) entre os membros da ISO para comentários e votação. Muitos membros têm procedimentos públicos de revisão para disponibilizar os esboços aos seus parceiros e ao público em geral. Os membros da ISO fazem uma análise de todos os comentários que receberam, para formular sua posição sobre o DIS. Se a votação for a favor, o original, com eventuais modificações, estará circulando entre os membros da ISO como um esboço final, chamado de *Final Draft International Standard* (FDIS), o qual deverá ser analisado e votado pelos membros da organização. Se o resultado da votação for positivo, o documento será publicado como um padrão internacional ISO.

Segundo a ISO (2004), a cada dia de trabalho do ano, uma média de onze reuniões de seus comitês está ocorrendo em algum lugar no mundo.

2.2 E-learning

A partir da última década, o mundo dos negócios tem acrescentado a letra "e" no início de muitas palavras, como *e-commerce*, *e-business*, *e-shopping*, *e-transactions* e *e-learning*. Em um contexto geral o "e" passou a representar a transformação centrada na era digital e da *internet*, dos processos de uma empresa. O "e" do termo *e-learning* significa literalmente a personificação eletrônica de uma relação de aprendizagem (MASIE, 1999).

Seguindo esta concepção, Masie (1999), sugere três dimensões para o significado da letra “e”:

- a. Experiência – aumentar o envolvimento e a experiência dos alunos na aprendizagem, disponibilizando opções de aprendizagem independentes do local e do instante, e mecanismos de comunicação em rede;
- b. Extensão – disponibilizar um conjunto de opções de aprendizagem, a fim de alicerçar a perspectiva do aluno num “processo” e não apenas num “evento”;
- c. Expansão – oportunidade de expandir a aprendizagem para além das limitações da sala de aula tradicional (acesso global a um número ilimitado de tópicos).

O termo *e-learning* é, para Farrell (2001), uma forma de descrever a aplicação das tecnologias de informação e comunicação para melhorar a educação à distância, tornando as atividades de aprendizagem mais flexíveis e permitindo que estas atividades possam ser distribuídas em vários locais, sendo utilizado com maior frequência no contexto de negócios e para treinamento de pessoal ligado a tecnologia.

“*E-learning* é aqui definido como o aprendizado interativo no qual o conteúdo da aprendizagem está disponível *on-line* e fornece resposta automática as atividades realizadas pelo aluno. A comunicação *on-line* com pessoas reais pode ou não ser incluída, mas o foco do *e-learning* está normalmente mais no conteúdo da aprendizagem do que na comunicação entre aprendizes e tutores. O *e-learning* pode ser visto com um descendente *on-line* do treinamento baseado em computador (CBT) e da instrução baseada em computador (CAI).” (PAULSEN, 2003)

Para Rosenberg (2002), *e-learning* refere-se à utilização das tecnologias da *internet* para fornecer um amplo conjunto de soluções que melhoram o conhecimento e o desempenho, baseado em três critérios fundamentais:

- a. O *e-learning* é transmitido em rede, o que torna possível a atualização, armazenamento, recuperação, distribuição e compartilhamentos instantâneos da instrução ou informação;
- b. É fornecido ao usuário final por meio do computador utilizando a tecnologia-padrão da *internet*;
- c. Concentra-se na visão mais ampla de aprendizado: soluções de aprendizado que vão além dos paradigmas tradicionais de treinamento.

“O *e-learning* pode ser separado em duas categorias: síncrono e assíncrono. O *e-learning* síncrono imita uma sala de aula, ou seja, o aprendizado é realizado em tempo real, no mesmo lugar, e os instrutores e estudantes conectam-se através de ferramentas de comunicação síncrona, por exemplo, com transmissão de áudio e vídeo ou através de salas de *chat*. Já o *e-learning* assíncrono permite ao estudante o acesso a pacotes de treinamentos pré-preparados para ele estudar quando quiser, trabalhando em seu próprio espaço e comunicando-se com os instrutores ou outros estudantes através de ferramentas assíncronas, como, por exemplo, o *e-mail*” (BOGO, 2003).

A escolha da tecnologia de suporte adequada à distribuição e o modo de interação – assíncrona ou síncrona – deverão centrar-se nos resultados potenciais da aprendizagem, assumindo três aspectos fundamentais: as necessidades dos alunos, os objetivos da organização e os requisitos de design instrucional impostos pelo conteúdo (MOORE e KEARSLEY, 1996).

2.3 Objetos de Aprendizagem

O avanço dos recursos multimídia proporcionados pelas novas tecnologias de informação e comunicação permite a criação de conteúdo instrucional rico em interatividade, tornando mais efetivo o processo de aprendizagem mediado por computador (FABRE, 2003).

Entretanto, o projeto e o desenvolvimento destes conteúdos, demandam muito esforço e envolvem grandes investimentos em recursos humanos e financeiros.

Partindo deste pressuposto, e levando-se em consideração a existência da multiplicidade de cursos e de recursos materiais oferecidos por milhares de instituições de ensino e empresas de formação espalhadas pelo mundo (MOORE, 2001), desenvolveu-se uma metodologia para o planejamento e desenvolvimento de conteúdo instrucional em que sejam possíveis a indexação, recuperação e reutilização dos recursos educacionais em diversos contextos: Os objetos de aprendizagem.

Baseados no paradigma da orientação a objetos da ciência da computação, a idéia fundamental associada aos objetos de aprendizagem é a de que os designers instrucionais podem construir pequenos componentes de instrução (pequenos se relacionados ao tamanho de um curso) que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem. (WILEY, 2000).

Para Rosemberg (2002), um dos avanços tecnológicos mais promissores é a criação de soluções de *e-learning* baseadas nos objetos de aprendizagem.

a) Definição de Objeto de Aprendizagem

Por se tratar de um campo de estudo recente, existem diferentes definições para os objetos de aprendizagem, e muitos outros termos são utilizados, o que resulta em confusão e dificuldade de comunicação (MUZIO, 2001).

Wiley (2000), adota a definição de objetos de aprendizagem como “(...) Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem (...)”. Sua definição inclui qualquer recurso digital que possa ser distribuído pela rede, sob demanda, seja ele pequeno ou grande. Recursos digitais “pequenos” podem ser: uma imagem digital, fotos, pequenas partes de texto, animação, vídeos (ao vivo ou gravados) ou mesmo pequenas aplicações como uma calculadora. Recursos digitais “grandes” podem ser: páginas inteiras da *internet* que combinam texto, imagens e outras aplicações como um evento educacional completo, como uma aula.

Rosemberg (2002) define os objetos de aprendizagem como “o menor bloco de instrução ou informação que pode ser independente e ainda ter significado para o aprendiz”.

O IEEE (2001), através do padrão *Learning Object Metadata* (LOM) desenvolvido pelo *Learning Technology Standards Committee* (LTSC), define um objeto de aprendizagem como “qualquer entidade – digital ou não digital – que pode ser utilizada para aprendizagem, educação ou treinamento”.

Ao definir um objeto de aprendizagem como “uma parte (pedaço) de educação composto por conteúdo e avaliações baseadas em um objetivo de aprendizagem específico e que possui metadados descritivos envolvidos em torno dele”, o *International Data Corporation* – IDC (2001) propõe um modelo de objeto de aprendizagem composto por quatro estruturas principais, representadas na figura 1, cujos elementos são descritos a seguir:

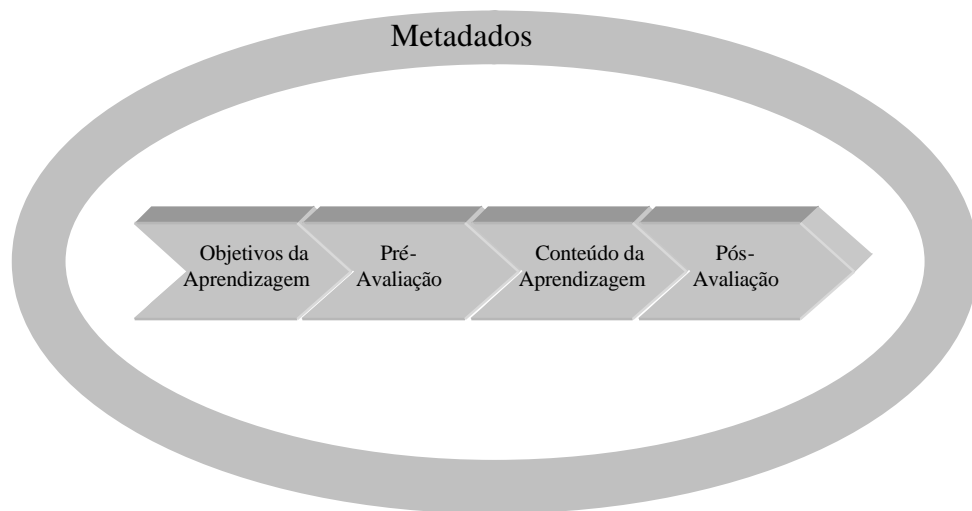


Figura 1: Modelo de objeto de aprendizagem
Fonte: IDC (2001)

Objetivos da Aprendizagem: O objeto é montado de forma a auxiliar os aprendizes para que consigam atingir objetivos educacionais específicos. O grau de especificidade destes objetivos será o principal determinante da frequência em que este objeto será visto.

Avaliação: antes de trabalhar com o conteúdo, os usuários podem submeter-se a uma pré-avaliação para determinar se possuem o conhecimento necessário para completar a atividade de aprendizagem. Com o resultado da pré-avaliação o caminho a ser percorrido dentro do curso pode ser personalizado para mostrar quais objetivos já estão dominados e onde o aprendiz deve concentrar seus esforços. Após o trabalho com o conteúdo, os usuários podem ser submetidos a um teste, isto é, uma pós-avaliação, para identificar se alcançaram ou não os objetivos propostos pelo objeto de aprendizagem.

Conteúdo da Aprendizagem: o conteúdo é essencialmente o material utilizado para apresentar a matéria abordada. Pode incluir texto, gráficos, áudio, simulações, formulários de interação, e outros. O conteúdo não está associado a nenhuma forma específica de arquivo, e pode ser criado usando qualquer ferramenta de autoria.

Metadados: os metadados são utilizados para descrever o que compõe o conteúdo de um objeto de aprendizagem. Os objetos são catalogados usando campos específicos para determinados assuntos, para facilitar a indexação, e a posterior localização e reutilização. Os metadados incluem tipicamente informações sobre o conteúdo educacional, como em quanto tempo o material deve ser completado, em qual idioma ele está escrito, e quais os conhecimentos são pré-requisitos para se trabalhar com o objeto.

Dentre muitos conceitos, nem sempre iguais, mas muitas vezes complementares, “uma definição comum, utilizada por muitos, define um objeto de aprendizagem como a menor parte de uma instrução que mesmo sozinha, ainda mantém seu significado” (HODGINS, 2002).

b) Considerações sobre o uso de objetos de aprendizagem

Existem diversos argumentos para o projeto e desenvolvimento de material instrucional como objetos de aprendizagem.

“Há vários benefícios na utilização dos objetos de aprendizagem. Primeiro, os custos são baixos, porque os objetos podem ser compartilhados repetidamente, mesmo para objetivos diferentes. Segundo, esse avanço tecnológico permite a personalização real do aprendizado, pois a configuração dos objetos pode ser dependente das necessidades do aprendiz. Terceiro, essa tecnologia também permite que as soluções sejam reconfiguradas muito rapidamente, com base nas mudanças nos usuários ou na própria empresa”. (ROSENBERG, 2002)

Ao questionar a adoção do modelo de objetos de aprendizagem para o desenvolvimento de material instrucional, Longmire (2000) faz uma ampla análise das características associadas aos objetos de aprendizagem e aponta diversos argumentos para o planejamento e desenvolvimento de material com a finalidade de permitir a sua reutilização, os quais estão expostos no quadro 2:

CARACTERÍSTICA	ARGUMENTO
Flexibilidade	Se o material é desenvolvido para ser utilizado em múltiplos contextos, ele pode ser reutilizado com maior facilidade do que aquele que deve ser reescrito para cada novo contexto.
Facilidade de atualização, localização e gerenciamento do conteúdo	A utilização de metadados permite a seleção do objeto que possui o conteúdo relevante para um determinado contexto, o que facilita a rápida atualização, localização e gerenciamento do conteúdo.
Customização	O modelo de objetos de aprendizagem facilita a customização do conteúdo, no momento em que se fizer necessária, permitindo a entrega e a recombinação do material em um nível de granularidade desejada.
Interoperabilidade	Permite a adoção de padrões para a construção de material que garantem a interoperabilidade entre sistemas de aprendizagem.
Facilita a aprendizagem baseada em competências	O fato de os objetos de aprendizagem permitirem o desenvolvimento de conteúdo com a granularidade desejada e ainda associar suas características a este conteúdo através dos metadados permite que o conteúdo seja realmente adaptável a uma metodologia de aprendizagem baseada em competências.
Aumento do valor de um conteúdo	Do ponto de vista de negócio, o valor do conteúdo instrucional é incrementado a cada vez que é reutilizado, refletindo não somente na economia de tempo e dinheiro no projeto de novos conteúdos, mas também no retorno financeiro proporcionado pela venda destes objetos de aprendizagem

Quadro 2: Argumentos para a adoção e o desenvolvimento de objetos de aprendizagem

Fonte: Longmire (2000).

c) Metáforas associadas aos objetos de aprendizagem

Por se tratar de um conceito recente, autores e publicações fazem uso de metáforas para obter uma melhor assimilação do conceito e do comportamento dos objetos de aprendizagem. As metáforas dos blocos LEGO, da estrutura atômica e da construção, são utilizadas para este fim.

Uma das metáforas utiliza uma analogia entre objetos de aprendizagem e blocos LEGO, blocos de construção utilizados no mundo todo por crianças e pré-adolescentes. Cada bloco LEGO é comparado a um objeto de aprendizagem, sendo que os mesmos podem ser agrupados ou reagrupados de diferentes maneiras, para compor novas e diferentes formas, que por sua vez também podem ser usadas como blocos para construção de novos blocos (SILVA, 2004).

Os blocos (objetos) LEGO são associados aos objetos de aprendizagem pois apresentam um conjunto de propriedades (LIMA E CAPITÃO, 2004):

- a. Nem todo o objeto é combinável com qualquer outro objeto;

- b. A combinação é possível ou não mediante as estruturas internas que os objetos apresentam;
- c. Um objeto pequeno pode ser combinado com outros para formar objetos maiores.

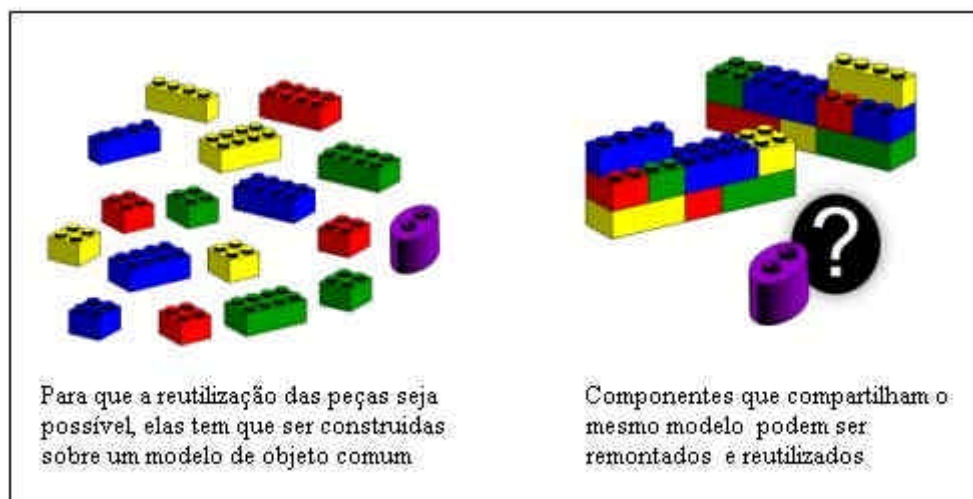


Figura 2: Metáfora dos blocos LEGO

Fonte: Dodds (2002)

Apesar de ser simples e fácil para explicar a abordagem modular e granular dos objetos de aprendizagem, Wiley (2000) argumenta que a metáfora LEGO era muito simplista e deveria ser evitada. Ainda segundo Wiley (2000) algumas características associadas aos blocos LEGO, como a possibilidade de combinação de um bloco LEGO com qualquer outro bloco LEGO, a possibilidade de serem montados de qualquer maneira e a percepção de que a montagem de blocos de LEGO são simples até para as crianças, não condizem com as características dos objetos de aprendizagem.

Alternativamente, Wiley (2000) sugere a estrutura atômica como uma metáfora mais adequada para os objetos de aprendizagem, isto porque um átomo é uma “coisa” pequena que pode ser combinada e recombinada para formar “coisas” grandes. Esta analogia é a mesma utilizada pelos blocos LEGO, entretanto os átomos são diferentes dos blocos LEGO: nem todos os átomos podem ser combinados com outros átomos; os átomos podem ser montados apenas em determinadas estruturas prescritas por sua própria estrutura interna; não é fácil se manipular átomos; é necessário algum conhecimento para poder se manipular os átomos.

A terceira metáfora utilizada é a da indústria da construção, proposta por Hodgins (2002), e que segundo o autor, apresenta uma analogia mais robusta. Em média 85 a 95 por cento de todos os materiais utilizados na construção civil nos últimos dez anos, são componentes pré-

fabricados. Materiais como portas, janelas, telhas e outros são manufaturados segundo padrões e atributos pré-definidos, e já estão prontos antes mesmo de um edifício ser projetado e construído. Mesmo utilizando componentes pré-fabricados, o projeto e a construção de um edifício ainda é um processo complexo, e que oferece grandes oportunidades para a criatividade e inovação.

d) Granularidade de um objeto de aprendizagem

Uma das grandes questões entre os autores, educadores e designers instrucionais é o “tamanho” de um objeto, isto é, a granularidade aceitável de um objeto que se prestaria para seu uso na aprendizagem (SILVA, 2004).

Não há uma recomendação quanto ao tamanho a ser adotado por um objeto de aprendizagem. Segundo a definição do *Learning Object Metadata* (LOM) do IEEE-LTSC, mesmo o conteúdo completo de uma lição ou curso pode ser considerado um objeto de aprendizagem.

Para o *The Masie Center's e-learning Consortium* (2003), uma melhor compreensão dos objetos de aprendizagem pode ser obtida quando eles são vistos dentro do contexto de um modelo conceitual que seja baseado em uma hierarquia do índice granular. Para isto, propõe um Modelo de Objetos de Conteúdo composto por cinco níveis de granularidade, apresentado na figura 3.

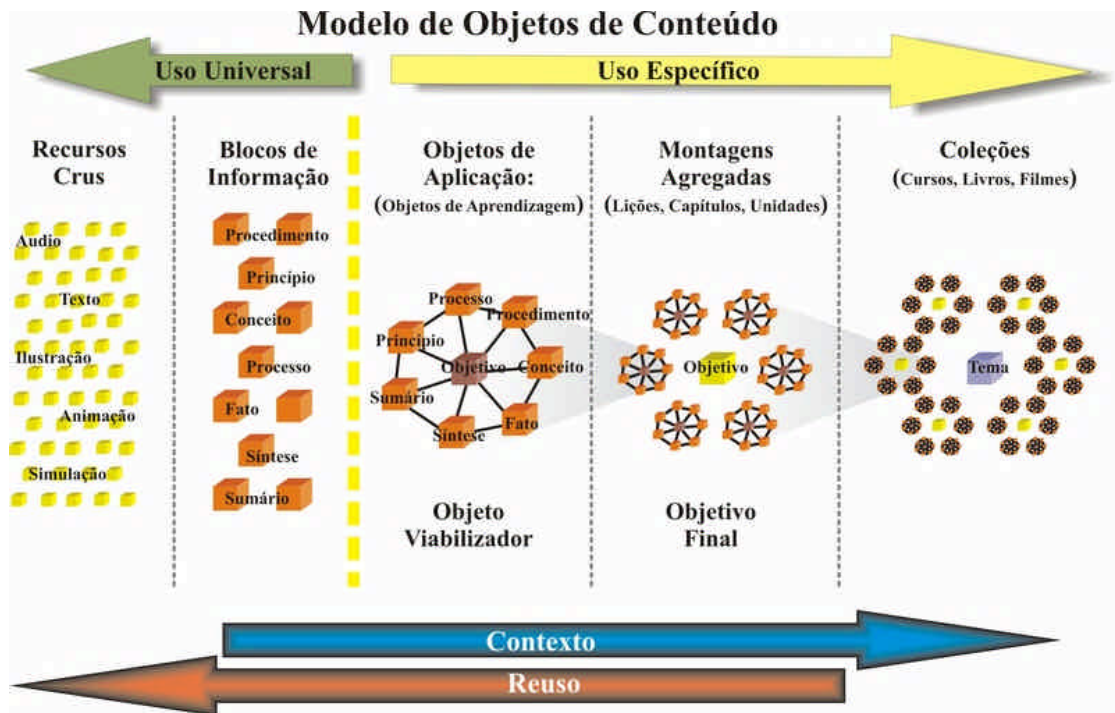


Figura 3: Modelo Conceitual de Objetos de Conteúdo
 Fonte: *The Masie Center's e-learning Consortium* (2003)

O primeiro nível é composto pelos chamados "Recursos Crus" (*Raw Assets*), compostos pelos dados mais elementares que podem ser armazenados, como áudio, texto, ilustrações, animações ou simulações. Estes recursos, por apresentarem um baixo contexto didático definido (ou até nenhum contexto), são de uso universal e de alto grau de reusabilidade. Estes recursos, quando agrupados em conjunto formam o segundo nível, chamado de "Blocos de Informação" (*Information Blocks*).

Os Blocos de Informação, quando agrupados em torno de um objetivo, formam o terceiro nível, chamado de "Objetos de Aplicação" (*Application Objects*), que configuram os objetos de aprendizagem reutilizável. Estes objetos são formados pela união de vários objetos de informação reutilizáveis ("Recursos Crus" e "Blocos de Informação"), selecionados para transmitir uma idéia associada a um objetivo de aprendizado.

Os níveis quatro e cinco são desenvolvidos ao redor de objetivos maiores, criando estruturas mais complexas, "Aulas" (quarto nível) e "Cursos" (quinto nível), com um alto nível de contextualização, com isto perdendo sua capacidade de reutilização.

e) Tipos de Objetos de Aprendizagem

Para Wiley (2000), todos os objetos de aprendizagem possuem certas qualidades. A diferença no grau ou na maneira em que exibem estas qualidades é que faz um tipo de objeto de aprendizagem diferente de outro.

A Taxonomia dos Objetos de Aprendizagem proposta por Wiley (2000), exposta no quadro 3, apresenta as diferenças e similaridades entre cinco tipos de objetos identificados pelo autor:

Fundamental (*Fundamental*): Um simples recurso digital, cujo principal objetivo é a exibição ou visualização de algo. Como exemplo, uma imagem em JPEG de uma mão tocando as teclas de um piano.

Combinação Fechada (*Combined-closed*): Um pequeno número de recursos digitais combinados, cujos conteúdos individuais não são acessíveis para reutilização, somente o conjunto como um todo. Como exemplo, um vídeo com a imagem de uma mão tocando as teclas de um piano acompanhado com o áudio.

Combinação Aberta (*Combined-open*): Vários recursos digitais são combinados em tempo real para formar o objeto de aprendizagem sempre que o mesmo for requisitado. Todos os elementos do objeto estão disponíveis para reutilização. Como exemplo, uma página *web* dinâmica que combina texto, imagem, vídeo e outros tipos de mídia.

Gerador de Apresentação (*Generative-presentation*): Vários recursos digitais do tipo fundamental ou combinação fechada são combinados para formar o objeto de aprendizagem. O principal objetivo é a exibição de algo.

Gerador de Instrução (*Generative-instruction*): Vários recursos digitais do tipo fundamental, combinação fechada ou gerador de apresentação são combinados para formar o objeto de aprendizagem. A principal função do objeto é ensinar e permitir a execução de instrução gerada no computador.

CARACTERÍSTICA DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM	TIPOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM				
	FUNDAMENTAL	COMBINAÇÃO FECHADA	COMBINAÇÃO ABERTA	GERADOR DE APRESENTAÇÃO	GERADOR DE INSTRUÇÃO
Nº de elementos combinados	Um	Alguns	Muitos	Alguns ou muitos	Alguns ou muitos
Tipo de objetos contidos	Fundamental	Fundamental, Combinação Fechada	Todos	Fundamental, Combinação Fechada	Fundamental, Combinação Fechada, Gerador de Apresentação
Componentes do objeto reutilizáveis	Não se aplica	Não	Sim	Sim ou Não	Sim ou Não
Função Comum	Exibir, visualizar	Instrução ou prática pré projetada	Instrução ou prática pré projetada	Exibir, visualizar	Instrução ou prática gerada por computador
Dependência de objetos extra	Não	Não	Sim	Sim ou Não	Sim
Tipo de lógica contida no objeto	Não se aplica	Nenhuma, ou respostas baseadas em um gabarito	Nenhuma, ou avaliação específica para um contexto instrucional	Específica para o contexto da estratégia de apresentação	Independente do contexto
Potencial de reutilização inter-contextual	Alto	Médio	Baixo	Alto	Alto
Potencial de reutilização intra-contextual	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Alto

Quadro 3: Taxonomia dos tipos de Objetos de Aprendizagem

Fonte: Wiley (2000)

“A finalidade da taxonomia é a de diferenciar os possíveis tipos de objetos de aprendizagem disponíveis para o design instrucional” (WILEY, 2000). Para isto, os tipos de objetos foram classificados através das seguintes características:

Nº de elementos combinados: Descreve o número de elementos individuais (imagens, vídeos, etc) combinados para formar um objeto de aprendizagem.

Tipo de objetos contidos: Descreve o tipo dos objetos de aprendizagem que podem ser combinados para formar um novo objeto.

Componentes do objeto reutilizáveis: Descreve se os objetos que formam o objeto de aprendizagem podem ou não ser acessados individualmente e reutilizados em novos contextos de aprendizagem.

Função Comum: Descreve a forma comum em que o objeto de aprendizagem é utilizado.

Dependência de objetos extra: Descreve se o objeto de aprendizagem precisa de outras informações (como a localização na rede) sobre outros objetos de aprendizagem, com exceção dele próprio.

Tipo de lógica contida no objeto: Descreve a função comum dos algoritmos ou procedimentos dentro do objeto de aprendizagem.

Potencial de reutilização inter-contextual: Descreve o número de diferentes contextos de aprendizagem em que o objeto de aprendizado pode ser utilizado.

Potencial de reutilização intra-contextual: Descreve o número de vezes em que o objeto de aprendizagem pode ser utilizado dentro do mesmo contexto de aprendizagem.

e) Metadados

Metadados são um conjunto de informações que descrevem um recurso. Literalmente, metadados significa dados sobre dados (WILEY, 2000). Os metadados são utilizados para descrever as principais informações de um recurso, através de uma estrutura padronizada de descrição da informação, de forma a facilitar a recuperação e o acesso ao recurso desejado.

“Metadados, ou dados sobre dados, funcionam de forma semelhante a um catálogo de biblioteca. Eles fornecem informações sobre um determinado recurso, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos de maneira mais eficiente. São dados descritivos que podem informar sobre o título, autor, data, publicação, palavras-chaves, descrição, localização do recurso, entre outros. Eles podem ser comparados a um sistema de rotulagem que descreve o recurso, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado, e como está formatado. Metadados são essenciais para entender o recurso armazenado, eles descrevem informações semânticas sobre o recurso” (DE-MARCHI, 2003).

No caso dos objetos de aprendizagem, os metadados são utilizados para catalogar as principais informações associadas a um determinado objeto. Para Silva (2004), os metadados são como etiquetas identificadoras do conteúdo de um objeto de aprendizagem, que descrevem como, onde e por quem foram desenvolvidos, para que segmento é destinado, seu tamanho, aplicação e outras informações que se fizerem relevantes.

“O metadado de um objeto educacional descreve características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis

que posteriormente podem ser recuperados através de sistemas de busca ou utilizados através de um *learning management systems* (LMS) para compor unidades de aprendizagem, as quais, por sua vez vão ser utilizadas em cursos” (FABRE, 2003).

Organismos de padronização como o IEEE e ISO (SC 36 WG 2 - *Information Technology for Learning, Education, and Training*) têm grupos trabalhando na elaboração de propostas para a estruturação e categorização de metadados. Outra importante iniciativa quanto ao desenvolvimento dos metadados é o *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI), que se constitui em um fórum aberto para o desenvolvimento de padrões para interoperabilidade de metadados para suportar uma larga faixa de propósitos e modelos de negócios.

Dentre os vários padrões para metadados já desenvolvidos, encontra-se o padrão proposto pela norma IEEE 1484.12.1 *Standard for Learning Object Metadata* (LOM) desenvolvido pelo LTSC-IEEE, e utilizado como base para alguns padrões de *e-learning* como o *IMS Learning Resource Metadata Information Model* e o ADL SCORM.

O LOM define nove categorias de metadados: geral, ciclo de vida, meta-metadados, técnica, educacional, direitos, relação, anotação e classificação, as quais reúnem um conjunto de atributos, que podem ser observados na figura 4.

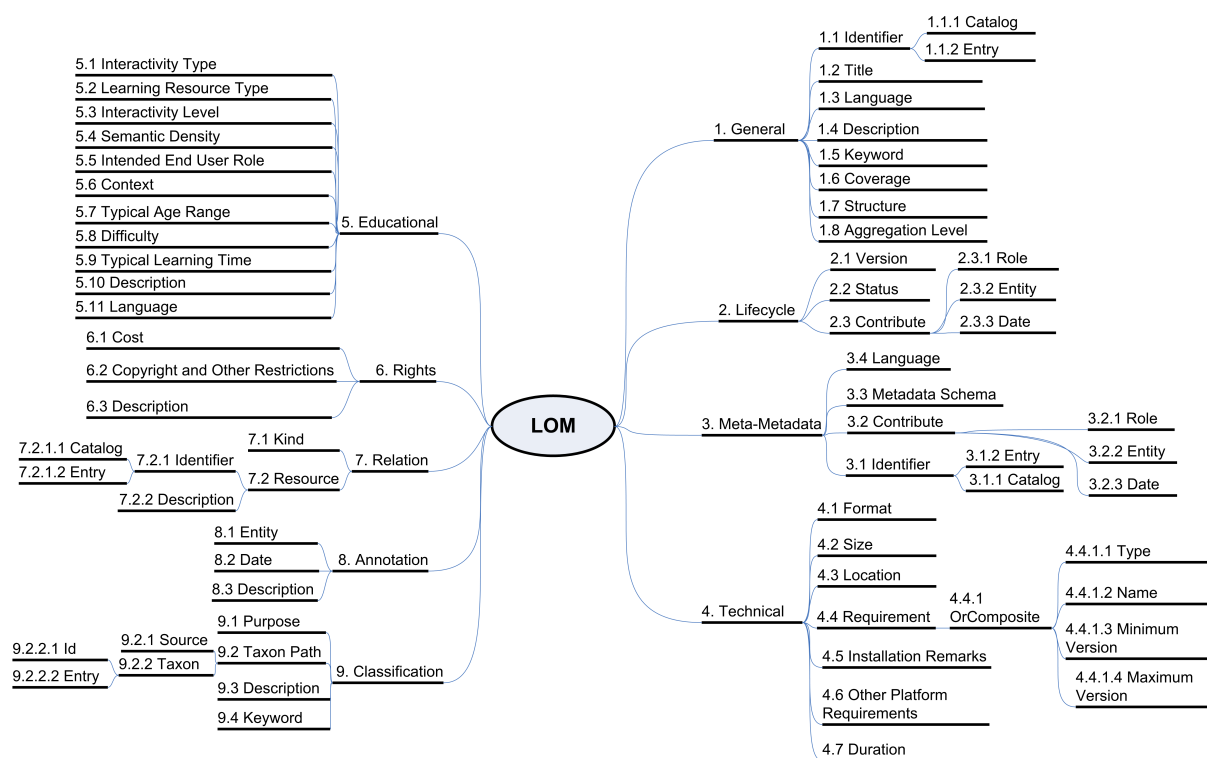


Figura 4: Estrutura da norma IEEE 1484.12.1 *Learning Object Metadata* (LOM)
Fonte: IEEE (2002)

Cada uma destas categorias define informações importantes a respeito do objeto de aprendizagem. Por exemplo, na categoria educacional os atributos permitem especificar uma variedade de características pedagógicas associadas ao objeto de aprendizagem: o tipo de interatividade requerida ao aluno (ativa, expositiva, mista), o tipo de recurso de aprendizagem (figura, gráfico, índice, texto narrativo, diagrama, tabela, simulação, definição de problema, experiência, questionário, auto-avaliação, exame), nível de interatividade (muito pequeno, pequeno, médio, elevado, muito elevado), densidade semântica (muito pequena, pequena, média, elevada, muito elevada), utilizador final (professor, criador, aluno, gestor), contexto de aprendizagem (escola, ensino superior, treinamento), idade recomendada, grau de dificuldade (muito fácil, fácil, médio, difícil, muito difícil), tempo de aprendizagem (aproximado), descrição e língua.

Algumas destas categorias e atributos são mandatários, ou seja, obrigatórios de serem descritos, mas a maioria dos atributos é de preenchimento opcional.

O LOM tem como objetivo facilitar a busca, avaliação, aquisição e utilização de objetos de aprendizagem, por aprendizes, instrutores ou processo automatizados de software. O padrão também facilita o compartilhamento e intercâmbio de objetos de aprendizagem, através da formação de catálogos e repositórios de objetos.

Para implementar a estrutura de metadados proposta pelo padrão, o LOM define a utilização da linguagem XML - *Extensible Markup Language*, um formato de dados universal para descrever a estrutura e o conteúdo de informação de documentos *web*.

2.4 Ambientes Computacionais para *e-learning*

O suporte tecnológico necessário para a realização de cursos e treinamentos através da *internet* é suprido por um conjunto de ferramentas computacionais, normalmente oferecido através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem “simula as condições dialógicas de uma sala de aula, proporcionando condições reais de ensino e aprendizagem baseadas numa interação mútua entre os atores do processo pedagógico” (PINTO e FILHO, 2000).

O Ambiente Virtual de Aprendizagem é um dos componentes dos chamados Sistemas de Gerenciamento da Aprendizagem, conhecidos como LMS - *Learning Management System*, que em conjunto com os sistemas de gerenciamento de conteúdo para aprendizagem, LCMS – *Learning Content Management System*, são os dois principais ambientes computacionais relacionados ao *e-learning*.

a) LMS - *Learning Management System*

Um LMS (*Learning Management System*) é um software baseado em tecnologias para *internet* que tem como principal objetivo centralizar e simplificar a administração e gestão dos programas de *e-learning* em uma organização. Permite a publicação de cursos e oferece um ambiente de aprendizagem capaz de acompanhar o desempenho dos alunos e mediar a interação entre alunos e instrutores. “O LMS registra usuários, oferece um catálogo de cursos, grava dados sobre os alunos e oferece relatórios para os gestores” (THE MASIE CENTER E-LEARNING CONSORTIUM, 2003).

Segundo Brandon-Hall (2004) o “LMS é um software que automatiza a administração de eventos de treinamento. Todos os LMSs gerenciam o acesso e registro de usuários, gerenciam o catálogo de cursos, gravam dados sobre os aprendizes e providenciam relatórios para gerenciamento”.

Em resumo, um LMS “utiliza as tecnologias da *internet* para gerenciar a interação entre os usuários e os recursos de aprendizagem” (ROSENBERG, 2002).

Rosenberg (2002) lista onze características desejáveis a um LMS, apresentadas no quadro 4.

Um catálogo comum de cursos <i>on-line</i>	Este catálogo pode representar todas as ofertas de cursos, organizadas por unidade de negócios, currículo, produto, comunidade etc. Os usuários podem pesquisar em várias dimensões e obter informações sobre o curso, como seu formato (sala de aula ou <i>on-line</i>), duração, o conteúdo abordado, o público-alvo, pré-requisitos, custos (se houver), local etc.
Um sistema comum de registro <i>on-line</i>	O registro pode ser para o treinamento em sala de aula ou treinamento <i>on-line</i> e pode incluir: selecionar horários ou locais específicos, pagar taxas (se houver), ver uma escala de aulas, mover, cancelar ou mudar um registro e documentar o treinamento concluído para crédito.
Uma ferramenta que, antes de qualquer coisa, avalia as competências	O sistema pode incluir ferramentas de diagnóstico, incluindo testes iniciais que permitam que os aprendizes potenciais avaliem sua destreza para uma dada atividade de aprendizado. Eles também podem avaliar suas necessidades de aprendizado em relação a um modelo de competências e até mesmo permitir que os gerentes e os colegas realizem avaliações semelhantes (com os meios adequados para assegurar a confidencialidade), de modo que estes obtenham <i>insights</i> das principais necessidades de desenvolvimento.
A habilidade para lançar e controlar o <i>e-learning</i>	O sistema pode acessar programas de <i>e-learning</i> e lançá-los para o aprendiz, certificando-se de que o computador esteja adequadamente configurado (hardware, software, <i>plugins</i> etc.) para o programa. Além disso, o sistema pode controlar o progresso do aprendiz por meio da experiência.
Avaliações do aprendizado	O sistema pode oferecer um componente de avaliação robusto que consegue avaliar o nível de habilidade ou de conhecimento (aprendizado) obtido pelo usuário, com base na participação na experiência de aprendizado. Essa avaliação pode fornecer retorno adicional ao desenvolvimento, até mesmo alterando o plano de aprendizado, com base nesse retorno.
Gerenciamento do material de aprendizado	Em vez de imprimir material para o instrutor e para o aluno sempre que um curso for oferecido, o sistema pode manter uma biblioteca desses materiais que os usuários carregam no computador antes da experiência de aprendizado começar. Com monitoração cuidadosa, isso assegura que esses materiais sejam mantidos atualizados e acessíveis para ex-estudantes e para estudantes atuais.
Integração dos recursos de gerenciamento do conhecimento	Além do suporte lógico para o ensino <i>on-line</i> ou de sala de aula, o sistema pode mostrar aos usuários recursos específicos de KM (<i>Knowledge management</i> - gerenciamento do conhecimento), com base em suas necessidades específicas. Em outras palavras, o sistema pode desenvolver informações, bem como recursos instrucionais.
Informações sobre a destreza organizacional	O sistema pode agir como um painel de informações sobre a competência de comunidades específicas ou do quadro de funcionários.
Geração de relatórios personalizados	A habilidade de consultar o sistema sobre relatórios baseados na <i>web</i> padrão e exclusivos, relacionados ao desenvolvimento do <i>e-learning</i> e do efetivo, no geral é importante, se a gerência quiser tirar o máximo benefício informacional dos dados armazenados no sistema.
Comunidades de conhecimento e de colaboração de suporte	A habilidade de criar, manter e gerenciar comunidades de conhecimento (informações dos membros, programas de aprendizado recomendados para a comunidade, instalações de discussão ou de bate-papo, <i>links</i> para consultores e orientadores etc.) é essencial.
Integração dos sistemas	O sistema de gerenciamento do aprendizado deve funcionar completamente integrado ao RH da corporação e a outros sistemas que a empresa utilizada para administrar o negócio.

Quadro 4: Características desejáveis para um LMS

Fonte: Rosenberg (2002)

Não existe uma definição formal das funcionalidades de um LMS. O termo LMS pode ser utilizado tanto para designar simples sistemas de gerenciamento de cursos até ambientes de

gerenciamento altamente complexos (ADL, 2004a). Uma representação genérica de um LMS é proposta pelo ADL (2004a) e apresentado na figura 5.

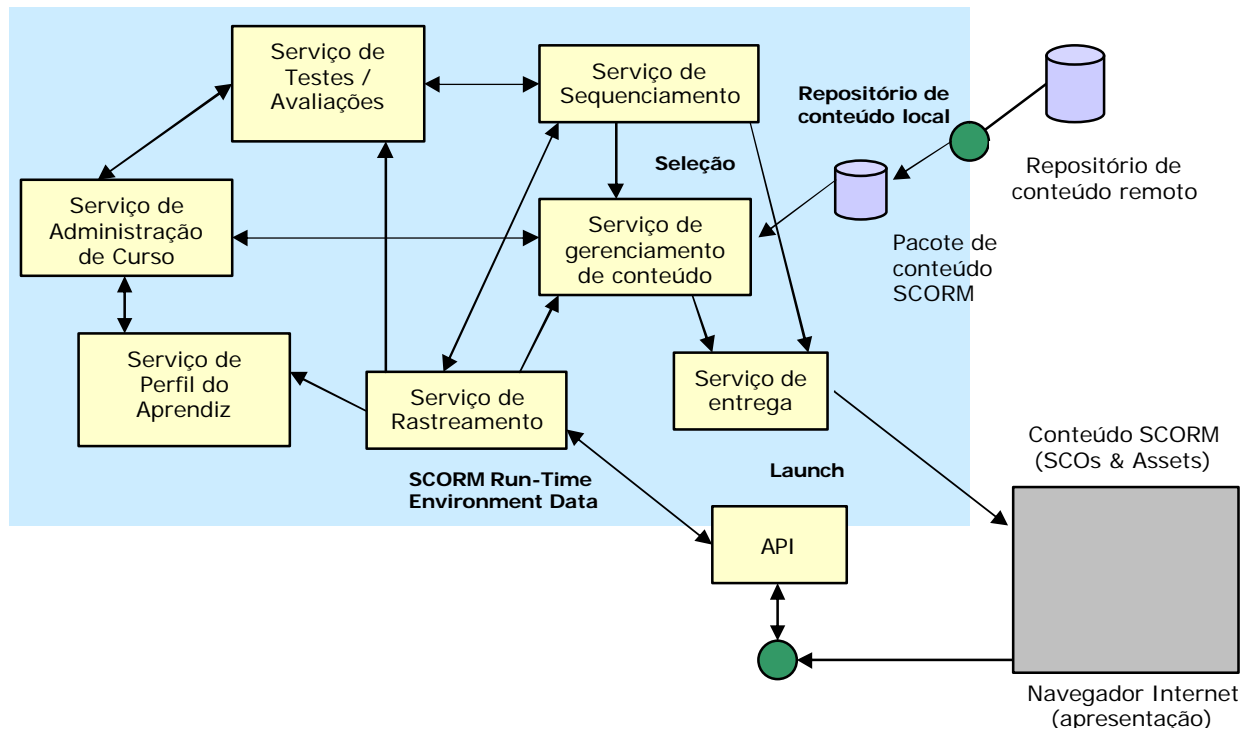


Figura 5: Modelo generalizado de LMS

Fonte: ADL (2004a)

b) LCMS - *Learning Content Management System*

Um LCMS (*Learning Content Management System*) é um “ambiente multi-usuário onde os desenvolvedores de conteúdo podem criar, armazenar, reutilizar, gerenciar e entregar conteúdo de aprendizagem digital através de um repositório central de objetos” (BRANDON-HALL, 2004).

O LCMS geralmente trabalha com conteúdo baseado em objetos de aprendizagem, e possui uma boa capacidade de busca, permitindo que desenvolvedores encontrem rapidamente o texto ou mídia que necessitam para construir o conteúdo do treinamento.

Uma característica dos sistemas LCMS é que frequentemente trabalham com a separação entre o conteúdo, geralmente armazenado em XML, de sua forma de apresentação. Esta forma de trabalho permite ao LCMS publicar conteúdo em diversos formatos e plataformas, a partir de uma mesma fonte.

Um LCMS, que para o IDC (2001), pode ser definido “como um sistema utilizado para criar, armazenar, construir e oferecer conteúdo de *e-learning* personalizado na forma de objetos de aprendizagem”, composto por quatro componentes principais, demonstrados na figura 6:

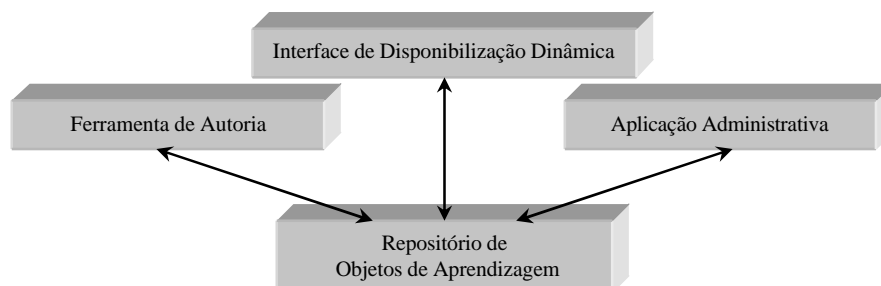


Figura 6: Componentes de um *Learning Content Management System*
 Fonte: IDC (2001)

Repositório de Objetos de Aprendizagem: um banco de dados central que armazena e gerencia conteúdo de aprendizagem criado por múltiplos autores. Os objetos de aprendizagem deste repositório podem ser disponibilizados para os aprendizes individualmente ou agrupados em módulos maiores ou mesmo em cursos inteiros;

Ferramenta de Autoria: compreende aplicações automatizadas de autoria utilizadas para criar objetos de aprendizado reutilizáveis que serão gerenciados pelo repositório. Modelos de formato (*templates*) podem ser disponibilizados para incorporar princípios de design instrucional;

Interface de Disponibilização Dinâmica: Utilizada para disponibilizar objetos de aprendizagem baseado no perfil do aprendiz, pré-testes ou consulta. Normalmente provê também rastreamento (*tracking*), referências para fontes relacionadas de informação e suporte para múltiplos recursos de avaliação;

Aplicação Administrativa: Utilizada para gerenciar registros de estudantes, oferecer cursos a partir de um catálogo, rastrear e acompanhar o progresso dos alunos e prover outras funções administrativas.

Chapman (2002) apresenta uma visão mais abrangente de um LCMS, representado na figura 7, com foco na criação e disponibilização de conteúdo.

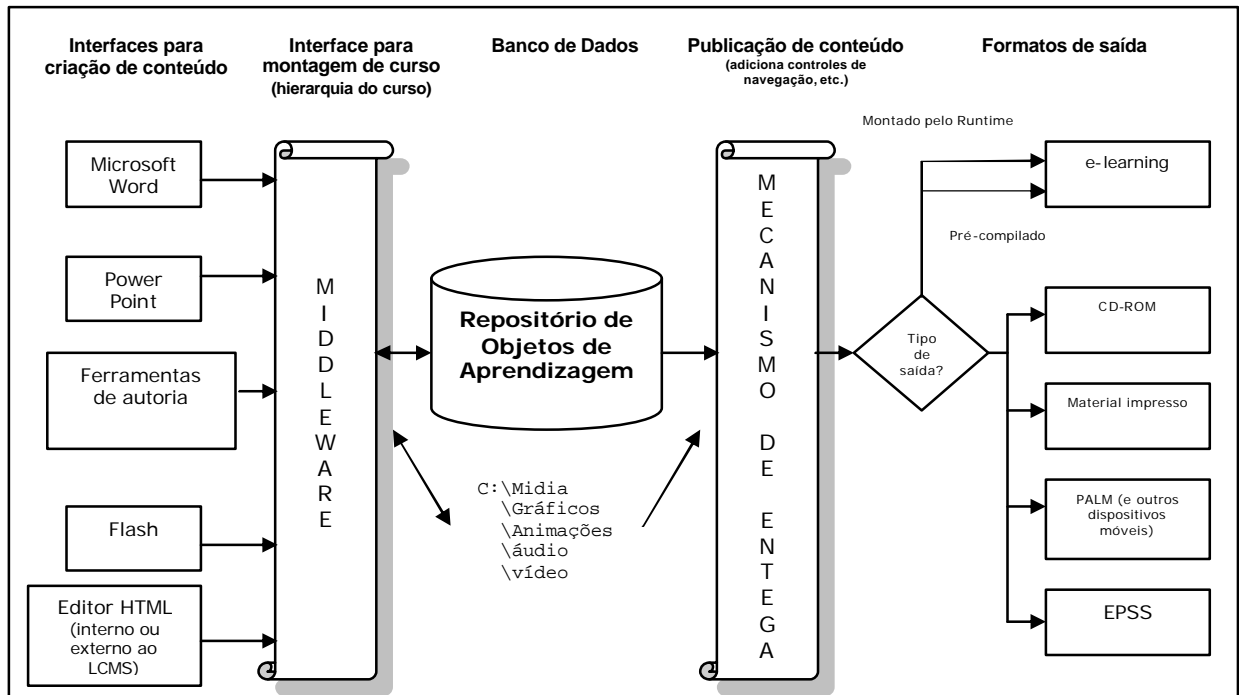


Figura 7: Estrutura de um *Learning Content Management System*
 Fonte: Chapman (2002)

c) Diferenças entre LMS e LCMS

Apesar de serem utilizados no contexto do *e-learning*, LMS e LCMS são sistemas com diferentes objetivos.

“Um LMS destina-se particularmente a gestão da formação (alunos), possibilitando a organização e o acesso a serviços de aprendizagem *on-line* a alunos e professores e automatizando a administração de eventos formativos. Um LCMS tem como finalidade principal a gestão de conteúdos de aprendizagem, permitindo a instituição de ensino ou formação conceber, armazenar e reutilizar conteúdos de aprendizagem em vários cursos e em diferentes formatos” (LIMA E CAPITÃO, 2004).

Ao observar as características de diversos LMS e LCMS, Brandon-Hall (2004) lista as características encontradas nos produtos analisados, apresentadas no quadro 5.

CARACTERÍSTICA	LMS	LCMS
Principal público alvo	Gerentes de treinamento, instrutores, administradores	Desenvolvedores de conteúdo, designers instrucionais, gerentes de projeto
Fornece o gerenciamento primário para	Aprendizes	Conteúdo Instrucional
Gerenciamento de sala de aula e treinamento conduzido por instrutor	Sim (mas não sempre)	Não
Relatórios de desempenho e resultados do treinamento	Foco primário	Foco secundário
Colaboração entre aprendizes	Sim	Sim
Mantém dados do perfil do aprendiz	Sim	Não
Compartilha dados do aprendiz com outros sistemas (ERP)	Sim	Não
Calendário de Eventos	Sim	Não
Mapeamento de competências	Sim	Sim (em alguns casos)
Capacidade de criação de conteúdo	Não	Sim
Organização de conteúdo reutilizável	Não	Sim
Criação e administração de testes e questões	Sim	Sim
Pré-testes dinâmicos e aprendizagem adaptativa	Não	Sim
Ferramentas para gerenciar o processo de desenvolvimento de conteúdo	Não	Sim
Entrega do conteúdo fornecendo controles para navegação e interface para o aprendiz	Não	Sim

Quadro 5: Comparação de características entre LMS e LCMS

Fonte: Brandon-Hall (2004)

Para o IDC (2001), LCMS e LMS não são somente distintos entre si, eles também são complementares. Quando as duas ferramentas trabalham integradas, a informação pode ser trocada entre os sistemas, resultando em uma experiência de aprendizagem rica por parte do usuário e proporcionando uma ferramenta mais completa para o administrador. Um LMS pode gerenciar comunidades de usuários, permitindo a entrega dos objetos de aprendizagem apropriados para cada aprendiz, armazenados e gerenciados pelo LCMS. Na entrega do conteúdo, o LCMS também pode armazenar o progresso individual do aprendiz, gravar resultados de testes e entregar estas informações ao LMS. A parte destacada da figura 8 descreve o relacionamento dos dois sistemas integrados em um ambiente de *e-learning*.

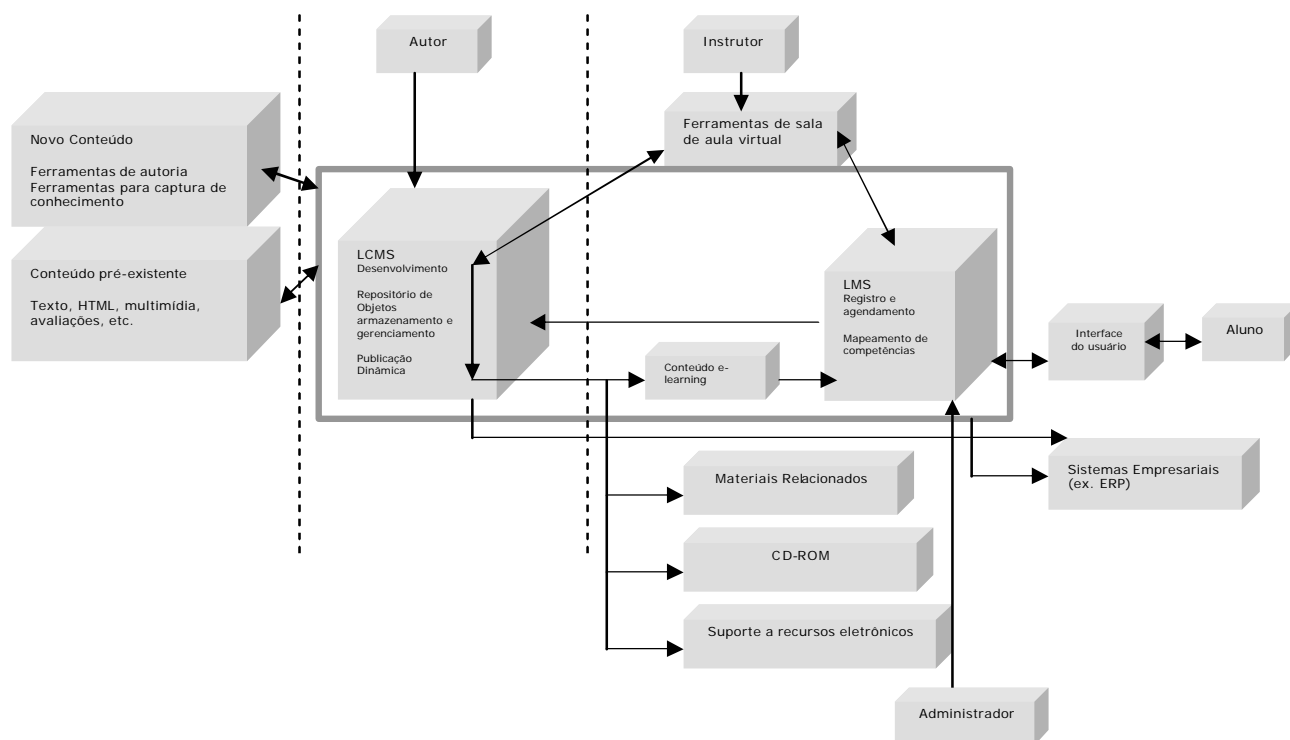


Figura 8: Integração entre LMS e LCMS em um ambiente de *e-learning*
 Fonte: IDC (2001)

2.5 Padrões em *e-learning*

O interesse em padrões para tecnologias de aprendizagem tem aumentado no decorrer dos últimos anos. Apesar da maioria das organizações envolvidas estarem atuando a menos de dez anos, os primeiros produtos referentes aos padrões estão começando a ser disponibilizados no mercado (DUVAL, 2004).

“Existe uma forte necessidade para padrões internacionais (*international standards*) e relatórios técnicos (*technical reports*) em tecnologia da informação a serem usados especificamente por estudantes, aprendizes, instrutores, desenvolvedores e instituições de educação e treinamento; e para serem usados para acessar, desenvolver e disponibilizar treinamento e recursos de aprendizagem. As especificações atuais da *internet*, e a tecnologia da *web*, apesar de estar se desenvolvendo rapidamente, são inadequadas para o aprendizado, educação e treinamento porque uma experiência de aprendizagem envolve muito mais do que apenas disponibilizar o conteúdo (*content delivery*) ou fornecer conectividade a *internet*” (ISO, 2002).

Segundo a ISO (2002), a necessidade do desenvolvimento de padrões técnicos para tecnologia educacional pode ser observada em sete áreas de especialização, apresentadas no quadro 6.

ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO	NECESSIDADE DE PADRÕES
Vocabulário e taxonomia	Para definir uma terminologia possível de ser lida por seres humanos e interpretada por sistemas computacionais.
Arquitetura	Para definir arquiteturas-base em uma variedade de perspectivas, como: componentes, ciclo de vida, comunicação e colaboração.
Conteúdo de aprendizagem	Para catalogação, formatação de conteúdo, estruturação de conteúdo, programas de controle, empacotamento, localização e internacionalização.
Informações sobre o Aprendiz	Para permitir a troca de dados entre uma variedade de tipos de informações do estudante, identificação do usuário e métricas de qualidade.
Sistemas de Gerenciamento	Para a interação entre conteúdo de aprendizagem, aprendizes, instituições e aprendizagem baseada na <i>internet</i> .
Colaboração	Para as tecnologias de colaboração que são específicas para ambientes de aprendizagem.
Avaliação	Para tecnologias que suportem a interoperabilidade entre avaliações, questionários e certificação.

Quadro 6: Necessidades para o desenvolvimento de padrões para tecnologia educacional

Fonte: ISO (2002)

O desenvolvimento e adoção de padrões para a indústria do *e-learning* faz parte do processo de consolidação deste mercado. “No contexto da tecnologia do *e-learning*, os padrões são geralmente desenvolvidos para o uso no design e implementação de sistemas com o propósito de garantir interoperabilidade, portabilidade e reusabilidade. Estes atributos devem ser aplicados nos próprios sistemas e também no conteúdo instrucional e metadados que eles gerenciam” (FRIESEN, 2004).

“A origem de padrões para aprendizagem (*learning standards*) pode ser encontrada no governo, que historicamente demonstra uma necessidade para a padronização do design e da execução de soluções do treinamento, muitos em larga escala” (IDC, 2001).

“Os padrões e especificações desenvolvidos para o e-learning, e por consequência os sistemas e objetos de aprendizagem que seguem estes padrões e especificações, não são relacionados a nenhuma metodologia, paradigma ou teoria pedagógica. Como os protocolos e padrões que garantem a interoperabilidade na *web* (por exemplo o protocolo http e o HTML), podem suportar diversas espécies de documentos e tipos de informação e interação, os padrões e especificações para o *e-learning* e a concepção de conteúdo relacionadas tem a expectativa de serem capazes de suportar múltiplas formas e práticas de aprendizagem. De acordo com o exposto, eles são freqüentemente descritos como pedagogicamente neutros” (FRIESEN, 2004).

Além de garantir o perfeito funcionamento de cursos desenvolvidos por diferentes fornecedores em diferentes LMS, a chamada interoperabilidade, os padrões também devem definir amplamente como os cursos e o LMS auxiliam, juntos, a entrega de informações úteis ao instrutor/professor, além de permitir que os objetos de aprendizagem que compõem um curso possam ser facilmente reciclados e transformados em novos cursos, de modo que os conteudistas e professores possam redesenhá-los. (CARLETTO, 2003).

Outra preocupação das entidades ligadas ao desenvolvimento de padrões para *e-learning* é quanto a reusabilidade de conteúdo, com a conseqüente adoção do modelo de objetos de aprendizagem, e os padrões e especificações relativos a este modelo.

O primeiro passo no desenvolvimento de um padrão para tecnologias de aprendizagem é anterior ao *e-learning*, e foi dado pela *Aviation Industry CBT Committee* (AICC), entidade ligada à indústria da aviação norte americana, no desenvolvimento de normas para os treinamentos baseados em computador (CBT). A preocupação da AICC foi a de estabelecer normas para a interoperabilidade entre conteúdos desenvolvidos por diversos fornecedores e os sistemas LMS, responsáveis pelo gerenciamento e execução destes conteúdos.

Atualmente, a pesquisa e o desenvolvimento de padrões e orientações para o *e-learning* reúne diversas organizações ao redor do mundo, como o AICC, o IMS, o ARIADNE, o LTSC-IEEE e a ADL.

“No início, estes grupos tinham foco em diferentes áreas de padrões, trabalhando simultaneamente, mas não coordenadamente. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos exerceu um papel de liderança para agrupar o trabalho das diversas organizações de padronização para organizarem juntos um modelo de referência comum e utilizável conhecido como “*Sharable Content Object Reference Model*,” ou SCORM. SCORM é um conjunto unificado de especificações e padrões para conteúdo, tecnologias e serviços para *e-learning*. Hoje, estes vários grupos de especificações e padrões estão trabalhando em conjunto e colaborativamente no SCORM, tanto em sua forma atual quando em novas versões”(*The Masie Center e-learning Consortium, 2003*).

O padrão SCORM é composto por uma coleção de especificações adaptadas de múltiplas fontes (AICC, IMS e LTSC-IEEE) que define um conjunto de procedimentos para a construção e empacotamento de conteúdo instrucional, bem como protocolos para comunicação entre conteúdo e sistemas LMS. Tem como ponto de partida seis características identificadas pelo ADL como sendo necessárias para o desenvolvimento de conteúdo de aprendizagem de alto nível, chamadas de “partida conceitual do SCORM” (ADL, 2004a). O quadro 7 apresenta estas seis características.

Acessibilidade (<i>accessibility</i>)	Habilidade de localizar e acessar conteúdo instrucional de um local remoto e distribuí-lo para muitos outros locais
Adaptabilidade (<i>adaptability</i>)	Habilidade de moldar a instrução para as necessidades individuais e organizacionais
Rentabilidade (<i>affordability</i>)	Habilidade de proporcionar o aumento da eficiência e da produtividade através da redução do tempo e dos custos envolvidos na entrega da instrução
Durabilidade (<i>durability</i>)	Habilidade de suportar a evolução e as mudanças de tecnologia sem necessidade de redesenho, reconfiguração ou recodificação do conteúdo instrucional
Interoperabilidade (<i>interoperability</i>)	Habilidade de tornar componentes instrucionais desenvolvidos em uma localidade com um conjunto de ferramentas ou plataformas, utilizáveis em outra localidade com um diferente conjunto de ferramentas ou plataformas.
Reusabilidade (<i>reusability</i>)	A flexibilidade de incorporar componentes instrucionais em múltiplas aplicações e contextos.

Quadro 7: Características desejadas na adoção de um padrão para o *e-learning*

Fonte: ADL (2004a)

Segundo o *The Masie Center's e-learning Consortium* (2003), não existem padrões “*de jure*” para o *e-learning*. As especificações propostas por diversas organizações evoluem através do tempo e passam por diversas fases antes de serem extensamente adotadas, se transformando em padrões “*de facto*”. Este processo pode ser resumido em quatro estágios:

1. P&D: Pesquisa e desenvolvimento são realizadas para identificar possíveis soluções;
2. Desenvolvimento de Especificações: Quando uma tentativa de solução aparenta ter mérito, uma especificação detalhada deve ser documentada para que sejam possíveis sua implementação e codificação. Vários consórcios, como o AICC e o IMS, possuem equipes dedicadas com foco na documentação de especificações;
3. Testes/Pilotos: A especificação é colocada em uso em situações teste ou em programas piloto para determinar o que funciona, o que não funciona, o que falta, as reações dos clientes, etc. A ADL, através de sua rede de co-laboratórios é uma das entidades que realizam estes testes e programas pilotos;
4. As especificações testadas e praticamente completas são revisadas por uma organização de padronização reconhecida como a ISO ou IEEE, passando por um exame em um processo aberto, para que quaisquer características exclusivas ou particulares de uma dada indústria ou da organização de origem serem removidas, produzindo um *draft* (esboço do padrão final) que será oficialmente lançado. Se aprovadas, a especificações recebem uma certificação oficial pela mesma associação creditada e podem ser finalmente disponibilizadas ao mercado por meio desta mesma organização.

A figura 9 apresenta o caminho percorrido no desenvolvimento de padrões para o *e-learning*, desde o levantamento das necessidades dos clientes até se tornarem padrões “*de facto*”, reconhecidos e adotados pelo mercado.

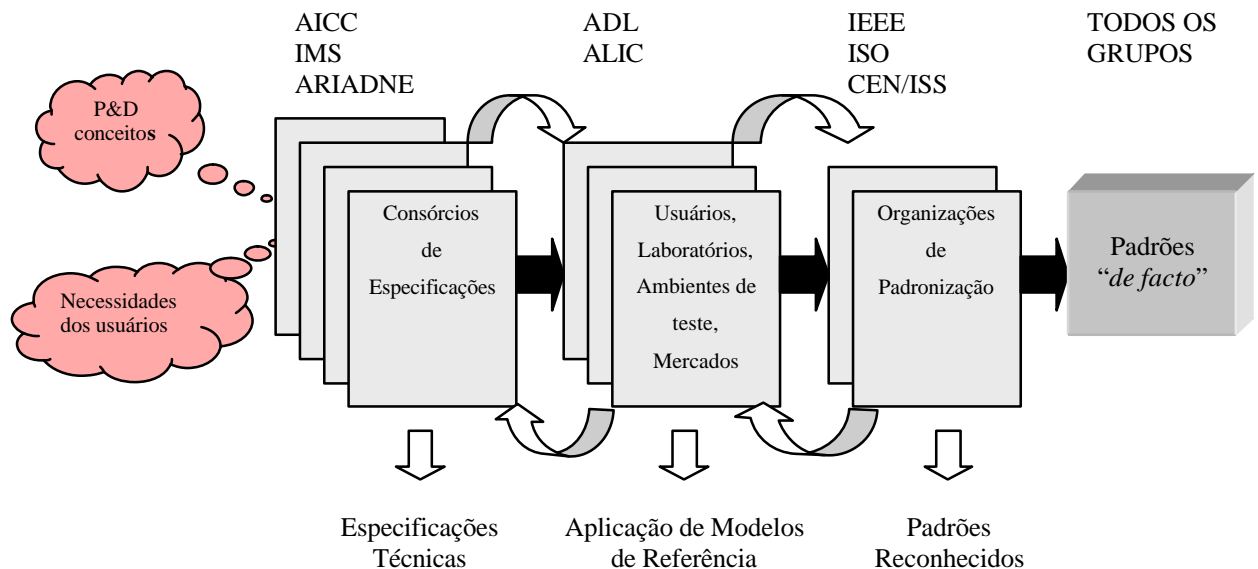


Figura 9: Caminho percorrido no desenvolvimento de padrões para *e-learning*

Fonte: *The Masie Center's e-learning Consortium* (2003)

O processo de desenvolvimento de padrões para *e-learning* tem como característica o trabalho cooperativo entre várias organizações. Este trabalho é ilustrado na figura 10, proposta por Duval (2004), que apresenta a relação entre as organizações.

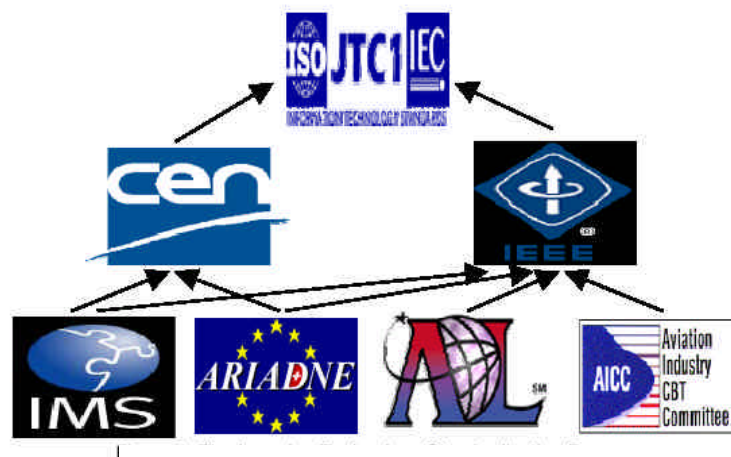


Figura 10: Relação entre as organizações de desenvolvimento de padrões para *e-learning*

Fonte: Duval (2004)

Dentre as diversas organizações envolvidas na pesquisa e no desenvolvimento de padrões, orientações e recomendações para o *e-learning*, estão:

a) AICC

A *Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee* – AICC é uma associação internacional de profissionais de treinamento baseado em tecnologia. O AICC desenvolve recomendações para a indústria da aviação para o desenvolvimento, aplicação e avaliação de treinamentos baseados em computador e tecnologias de treinamento relacionadas (AICC, 2004).

Fundada em 1988, é a mais antiga organização de pesquisa e desenvolvimento de padrões para treinamento baseado em tecnologia, tendo como objetivos desenvolver recomendações para promover interoperabilidade, economia e efetividade na implantação de treinamentos baseados em computador, além de promover um fórum aberto para a discussão de tecnologias de treinamento.

O AICC desenvolveu um conjunto de recomendações para aplicação em treinamento baseado em computador, identificadas pela sigla AGR (*AICC Guidelines & Recommendations*). Os AGRs são publicações que representam as recomendações oficiais do AICC com respeito à determinada área, e para isto passaram por um processo formal de análise e aprovação pelos membros da entidade. São identificados pelo prefixo “AGR” seguido por um número.

Em se tratando de *e-learning*, as recomendações mais importantes foram definidas pela publicação AGR 006 – *Computer-Managed Instruction*, que define orientações para promover a interoperabilidade de sistemas de instrução gerenciada por computador, chamado de CMI. O AICC define como interoperabilidade a habilidade que um sistema CMI possua para gerenciar treinamentos baseados em computador (CBT) de diferentes origens, e a capacidade dos CBTs de trocar dados com diferentes sistemas CMI. A publicação AGR 010 – *Web-based Computer-Managed Instruction* foi uma complementação da AGR 006, incluindo orientações para a interoperabilidade entre sistemas computacionais de gerenciamento de instrução baseados na *web* (sistemas LMS) e conteúdo instrucional representado pelos CBT baseados na *web*.

O detalhamento técnico das recomendações que compõe as diversas AGRs é realizado através de relatórios técnicos, que da mesma forma que os AGRs, são documentos oficiais do AICC.

O relatório técnico CMI 001 - *AICC/CMI Guidelines For Interoperability* define as orientações mais utilizadas no contexto do *e-learning*, detalhando os elementos necessários

para a comunicação entre sistemas LMS e conteúdo instrucional, a fim de garantir a mobilidade de cursos em diferentes sistemas LMS e armazenar dados de desempenho dos alunos.

Um dado importante sobre o CMI 001 é que apesar de definir as normas para interoperabilidade entre conteúdo instrucional e sistemas LMS, este conjunto de normas não prescreve qualquer tipo de metodologia instrucional e não especifica qualquer estratégia de reutilização do conteúdo.

O CMI 001 define relações e regras para comunicação entre LMS e lições, mobilidade de conteúdos e cursos entre diferentes sistemas LMS e dados que deverão ser armazenados a fim de avaliar o desempenho dos alunos de um curso.

Em linhas gerais, o CMI 001 aborda os seguintes aspectos:

- O mecanismo utilizado por um LMS para iniciar um conteúdo instrucional;
- Mecanismos comuns para a comunicação de dados entre LMS e conteúdo instrucional;
- Uma definição comum para a organização e o sequenciamento do conteúdo em um curso.

Apesar de definir padrões de estrutura dos cursos, parâmetros para avaliação e acompanhamento, o CMI 001 não aborda nenhum aspecto pedagógico nem relacionado ao layout do conteúdo, o que permite aos designers instrucionais a livre definição de suas estratégias para o ensino aprendizagem.

b) IMS

O IMS (*Instructional Management Systems Project*) *Global Learning Consortium* desenvolve e promove a adoção de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade da tecnologia instrucional. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos, composta por membros de vários setores da comunidade do *e-learning*, incluindo companhias de hardware, instituições educacionais, editoras, agências governamentais, integradores de sistemas, provedores de conteúdo multimídia e outros consórcios. Dentre seus membros e afiliados estão organizações como Microsoft, Apple, Oracle, Sun, Cisco, MIT, UK Open University, University of Cambridge, entre outros (IMS, 2004)

As especificações desenvolvidas pelo IMS são adotadas como padrões “*de facto*”, definindo orientações para desenvolvedores de produtos e serviços relacionados à aprendizagem. O quadro 8 apresenta as especificações desenvolvidas pelo IMS e sua função:

ESPECIFICAÇÃO	FUNÇÃO
Meta-Data v1.2.1	Atributos para descrever recursos de aprendizagem
<i>Enterprise v1.1</i>	Formatos para a troca de informações sobre estudantes e cursos entre componentes de um sistema
<i>Content Packaging v1.1.3</i>	Instruções para empacotar e trocar conteúdo instrucional
<i>Question and Test Interoperability v1.2</i>	Formatos para a construção e troca de informações sobre avaliações
<i>Learner Information Package v1.0</i>	Informações sobre potencialidades, experiências, e privilégios dos aprendizes
<i>Reusable Definition of Competency or Educational Objective v1.0</i>	Estrutura para comunicação das realizações do aprendiz utilizando definições de objetivos educacionais
<i>Simple Sequencing v1.0</i>	Especifica como os objetos de aprendizagem são ordenados e apresentados ao aprendiz
<i>Digital Repositories Interoperability v1.0</i>	Integra a aprendizagem <i>on-line</i> com recursos da informação
<i>Learning Design v1.0</i>	Definições para descrever a aprendizagem e o design instrucional
<i>Accessibility for Learner Information Package v1.0</i>	Adiciona características ao <i>Learner Information Package</i> especificando a inclusão de dados sobre várias necessidades dos aprendizes, condições de uso, estilos, habilidades, preferências e tecnologias

Quadro 8: Especificações desenvolvidas pelo IMS

Fonte: IMS (2004)

c) IEEE-LTSC

O IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc*) é uma organização técnica responsável pelo desenvolvimento de padrões em diversas áreas, como informática, eletricidade, telecomunicações, tecnologia biomédica, entre outros. Conta com mais de 380.000 membros em aproximadamente 150 países (IEEE, 2004).

Dentre os diversos comitês de padronização e grupos de trabalho que compõe o IEEE, o LTSC (*The Learning Technology Standards Committee*) é o responsável pelo desenvolvimento de padrões técnicos, recomendações práticas e guias para tecnologia educacional, estando subordinado ao *IEEE Computer Society Standards Activity Board*.

O LTSC é formado por cinco grupos de trabalho, que são os responsáveis diretos pelo desenvolvimento dos padrões propostos pelo comitê. O quadro 9 apresenta os grupos de trabalho e os padrões sob sua responsabilidade.

GRUPOS DE TRABALHO	PADRÕES DESENVOLVIDOS
WG1 LTSA – <i>Architecture & Reference Model</i>	<i>Standard for Information Technology --Education and Training Systems -- Architecture and Reference Model</i>
WG4 DREL – <i>Digital Rights Expression Language</i>	<i>Recommended Practice for Digital Rights Expression Languages (DREs) Suitable for eLearning Technologies</i>
WG11 CMI - <i>Computer Managed Instruction</i>	<i>Standard for Information Technology -- Learning Systems -- Computer Managed Instruction</i>
WG12 LOM - <i>Learning Object Metadata</i>	<i>Standard for Information Technology --Education and Training Systems -- Learning Objects and Metadata</i>
WG20 RCD - <i>Competency Definitions</i>	<i>Standard for Information Technology -- Learning Technology -- Competency Definitions</i>

Quadro 9: Grupos de trabalho e padrões desenvolvidos pelo LTSC

Fonte: LTSC (2004)

d) ARIADNE

A ARIADNE *Foundation for the European Knowledge Pool*, é uma associação sem fins lucrativos criada para explorar e desenvolver os resultados obtidos pelos projetos europeus ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) e ARIADNE II, que criaram ferramentas e metodologias para a produção, gerenciamento e reutilização de elementos pedagógicos baseados em computador e currículos de treinamento auxiliado pela telemática (ARIADNE, 2004).

A ARIADNE tem destacada atuação no desenvolvimento de especificações técnicas para metadados, atuando em conjunto com o IMS no desenvolvimento de especificações que são a base dos padrões para objetos de aprendizagem e metadados propostos pelo LTSC-IEEE.

e) ADL

O *Advanced Distributed Learning* – ADL, fundado em novembro de 1997 por iniciativa do Departamento de Defesa (DoD) do governo norte americano, é um esforço colaborativo entre governo, indústria e academia afim de estabelecer um novo ambiente para a distribuição da aprendizagem que permita a interoperabilidade entre ferramentas de aprendizagem e conteúdo instrucional em escala global. A missão da ADL é a de prover acesso à educação e treinamento de alta qualidade, moldado as necessidades individuais dos aprendizes, com custos acessíveis, a qualquer tempo e qualquer lugar. (ADL, 2004a).

O ADL é estruturado em uma rede de quatro co-laboratórios (ADL *Co-Labs*) responsáveis por características operacionais em diferentes áreas, e que atuam como catalisadores da cooperação realizada para pesquisa, implementação e avaliação das tecnologias e produtos desenvolvidos pelo ADL. A rede formada pelo ADL conta ainda com um laboratório no Reino Unido e outro no Canadá, e um centro de tecnologia (ADL *Technology Center*). A figura 10 apresenta o conceito de co-laboratórios adotado pelo ADL.

O ADL é o responsável pelo desenvolvimento do padrão SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*. De forma a promover um fórum aberto para troca de experiências sobre a adoção do SCORM, aproximadamente duas vezes por ano o ADL organiza eventos chamados de “*Plug-Fest*” onde os padrões são discutidos e novos produtos são apresentados.

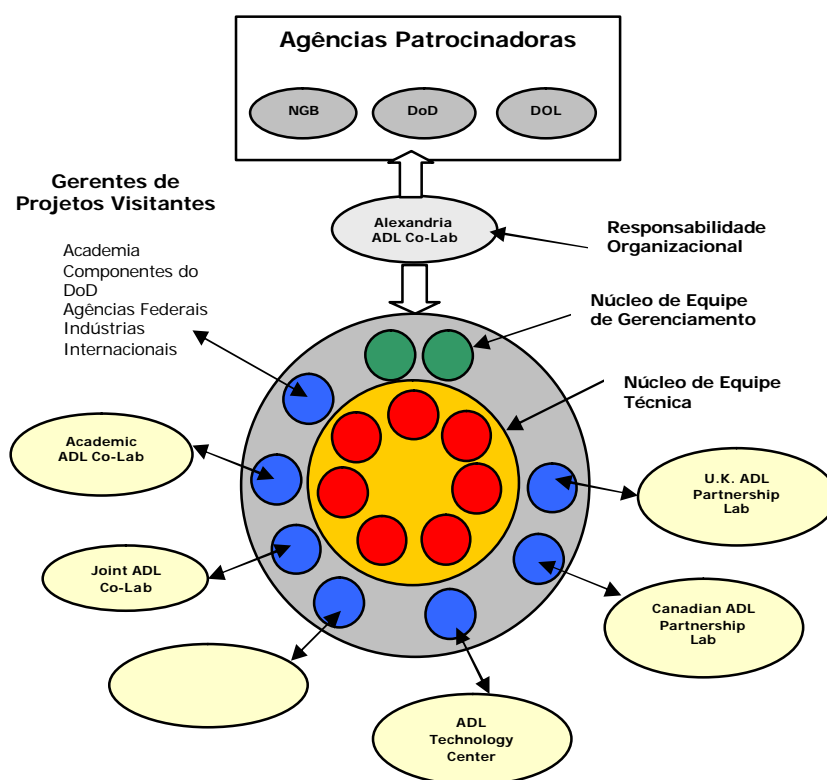


Figura 11: Conceito de co-laboratórios do ADL
Fonte: ADL (2004a)

f) DCMI

O *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) é um fórum aberto envolvido no desenvolvimento de padrões de metadados interoperáveis *on-line*, que suportam uma grande variedade de propósitos e modelos de negócio. As atividades do DCMI incluem a condução de grupos de

trabalho, seminários e conferências globais, análise de padrões, e esforços educacionais para promover a aceitação de práticas e padrões de metadados (DCMI, 2004).

As atividades do DCMI incluem:

- Promover atividades para o desenvolvimento e manutenção de padrões, tais como organizar oficinas internacionais e reuniões de grupo direcionadas para o desenvolvimento e manutenção das recomendações DCMI;
- Ferramentas, serviços e infra-estrutura, para prover suporte ao gerenciamento e manutenção dos metadados DCMI em múltiplas línguas;
- Atividades educacionais e gerenciamento de comunidades, incluindo o desenvolvimento e distribuição de material educacional e recursos de treinamento, consultoria e coordenação de atividades em conjunto com outras comunidades de desenvolvimento de metadados.

O DCMI teve origem na cidade de Dublin, Ohio, Estados Unidos, em 1995.

g) W3C

O *World Wide Web Consortium* (W3C) desenvolve tecnologias de interoperabilidade (especificações, orientações, software e ferramentas) para otimizar a utilização da *web* em seu completo potencial (W3C, 2004)

Criado em outubro de 1994, por Tim Berners-Lee, no Laboratório de Computação Científica do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT/LSC), o W3C desenvolve protocolos comuns para promover a evolução e interoperabilidade necessária para o pleno uso da *web*.

O W3C não é uma organização com o objetivo de desenvolver recomendações ou padrões para *e-learning*, mas sim para a *web*, porém seus protocolos e padrões, como o HTML (*HyperText Markup Language*) e o XML (*Extensible Markup Language*), são base para padrões de *e-learning* desenvolvidos por outras organizações.

h) CEN/ISSS

O *European Committee for Standardization* (CEN) é uma associação internacional fundada em 1961 pelas organizações nacionais de padronização da Comunidade Econômica Européia e dos países que compõe o Mercado Comum Europeu (CEN, 2004).

O *Information Society Standardization System* (CEN/ISSS) é um dos grupos de trabalho do CEN, e foi fundado em 1997, com o objetivo de fornecer ao mercado produtos, serviços e informações detalhadas sobre padrões e seu processo de desenvolvimento, para contribuir para o sucesso da sociedade da informação na Europa.

i) ISO

Fundada em 1947, a *International Organization for Standardization* (ISO) é uma federação internacional formada pelas organizações nacionais de padronização, composta atualmente por 146 membros, um por país. (ISO, 2004).

A missão da ISO é a de “encorajar o desenvolvimento mundial de padrões e atividades relacionadas, de forma a facilitar o intercâmbio internacional de bens e serviços e promover a cooperação nas esferas das atividades intelectual, científico, técnico e econômico” (ISO, 2004)

Seu trabalho abrange todos os campos de padronização, exceto em eletrônica e eletricidade, que são atribuições da *International Electrotechnical Commission*, IEC. O trabalho da ISO resulta em acordos internacionais que são publicados como padrões internacionais.

Dentre seus diversos comitês, o sub-comitê *ISO/IEC JTC1 SC36 Information Technology for Learning, Education, and Training* é o responsável pelo desenvolvimento dos padrões na área de tecnologia de informação para aprendizagem, educação e treinamento, sendo composto pelos seguintes grupos de trabalho:

- SC36/WG1: Vocabulário;
- SC36/WG2: Tecnologia para colaboração;
- SC36/WG3: Informações sobre o aprendiz;
- SC36/WG4: Gerenciamento e disponibilização da aprendizagem, educação e treinamento;
- SC36/WG5: Garantia da qualidade e descrição de ambientes de trabalho.

j) CETIS

O *The Centre for Educational Technology Interoperability Standards* (CETIS) é um grupo com base no Reino Unido, financiado pelo governo, com foco na interoperabilidade de padrões de tecnologia para aprendizagem.

O CETIS representa as instituições britânicas de educação superior e educação continuada em iniciativas internacionais relacionadas aos padrões da tecnologia da aprendizagem (CETIS, 2004).

k) EDNA

O *Education Network Austrália* (EDNA) é um serviço que tem como objetivo dar suporte e promover os benefícios da *internet* para a aprendizagem, educação e treinamento na Austrália. O EDNA é organizado em torno do currículo australiano, e suas ferramentas são gratuitas para educadores daquele país (EDNA, 2004).

l) ALIC

O *Advanced Learning Infrastructure Consortium* (ALIC) é uma organização mantida pela indústria e pelo governo do Japão, que tem como objetivo estabelecer uma sociedade ativa, e contribuir para o desenvolvimento um ambiente de aprendizagem eficaz, que permita a qualquer um aprender a qualquer momento, em qualquer lugar, em seu ritmo, de acordo com seus objetivos e interesses, com a compreensão de indivíduos e de grupos (ALIC, 2004).

2.6 O padrão SCORM

O SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*, modelo de referência para objetos de conteúdo compartilháveis, corresponde a uma coleção de especificações técnicas desenvolvidas por múltiplas organizações (AICC, IEEE, IMS, etc) e adaptadas para o *e-learning* de forma a assegurar reusabilidade, acessibilidade, durabilidade e interoperabilidade em conteúdos de aprendizagem baseados na *web* (ADL, 2004a).

Assumindo que os conteúdos de aprendizagem serão desenvolvidos para *web*, o princípio operacional do SCORM visa garantir as seguintes habilidades (ADL, 2004a):

- Habilidade de um LMS oferecer conteúdo instrucional desenvolvido em diferentes ferramentas de autoria e permitir a troca de dados entre LMS e conteúdo;
- Habilidade de LMSs desenvolvidos por diferentes fabricantes oferecerem um mesmo conteúdo instrucional e trocar dados com o conteúdo durante a sua execução;
- Habilidade de múltiplos LMSs terem acesso a um repositório e conteúdo executável comum e conseguirem oferecer este conteúdo.

“O argumento para utilização do SCORM no desenvolvimento de conteúdo para *e-learning* pode ser resumido no acrônimo “RAID”, ou seja, reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade. Um dos objetivos do SCORM é propiciar a independência de plataforma na qual os objetos serão utilizados, assim como facilitar a migração de cursos entre diferentes ambientes de gerenciamento de aprendizagem que sejam compatíveis com esse padrão. A migração de um curso “empacotado” utilizando as especificações do SCORM demanda esforço mínimo. Além disso, o conteúdo desenvolvido em conformidade com SCORM é independente de contexto, ou seja, funcionará em situações variadas, seja inserido em um ambiente de gerenciamento de aprendizagem ou como parte de um curso *on-line* publicado diretamente na *web* ou ainda em cenário híbrido.” (FABRE, 2003).

O SCORM não é um padrão por si só, mas um modelo de referência que serve como teste para a efetividade e a real aplicação de uma coleção de especificações e padrões individuais. A ADL, responsável pelo desenvolvimento do SCORM, trabalha com organizações de padronização como o AICC, IMS e IEEE para integrar suas especificações em um modelo coeso e utilizável, e define as chaves para o inter-relacionamento entre os padrões. O SCORM é, em essência, um padrão “*de facto*” pois não é caracterizado como uma especificação aprovada por uma organização de desenvolvimento de padrões reconhecidos, mas um modelo que governa ao redor do mundo, assim como a indústria do *e-learning*, tem voluntariamente adotado. (THE MASIE CENTER’S E-LEARNING CONSORTIUM, 2003)

O SCORM foi lançado pelo ADL em janeiro de 2001, em sua versão 1.1, evoluindo para a versão 1.2 em outubro de 2001, e para a versão 1.3, chamada de SCORM 2004, lançada em janeiro de 2004.

A partir da versão 1.3, o ADL modificou a forma de identificação das versões do padrão, não mais adotando uma numeração de versão para o padrão como um todo, mas sim a numeração relacionada a cada um dos livros de especificações que compõe o padrão, sendo adotada a numeração 1.3 como a inicial para este novo modelo de identificação. Com isto, mudanças futuras serão aplicadas somente no livro afetado, que terá a seu número de versão atualizado. A figura 12 apresenta a evolução do SCORM no decorrer de suas versões.

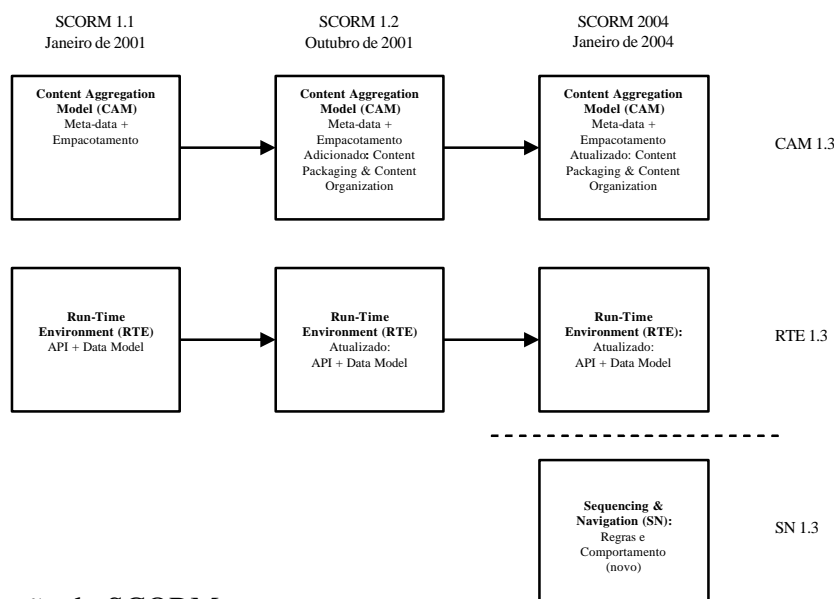


Figura 12: Evolução do SCORM
Fonte: ADL (2004a)

O SCORM 2004, lançado em janeiro de 2004, no qual os livros têm a numeração 1.3, já possui uma segunda edição, lançada em julho de 2004, onde a numeração dos livros foi alterada para 1.3.1.

a) A Organização do SCORM

O SCORM é descrito normalmente, em sentido figurado, como sendo uma estante com vários livros técnicos, originários de outras organizações. Cada um pode ser visto como um livro em separado dentro de uma biblioteca de padrões, ou seja, cada um aborda temas que podem ser utilizados independentemente dos outros, apesar de vários aspectos definidos em um determinado livro serem utilizados no decorrer de outro livro (ADL, 2004a).

Estes livros técnicos abordam os três tópicos principais do SCORM: *Content Aggregation Model* (CAM), *Run-time Environment* (RTE) e *Sequencing and Navigation* (SN). Um quarto livro, denominado *Overview*, proporciona uma ampla visão de todos os conceitos envolvidos com o padrão. A figura 13 apresenta os quatro livros do SCORM, relacionando os padrões desenvolvidos por outras organizações e que formam a base para o modelo de referência definido por cada um dos livros.

Cada um dos livros aborda uma área específica, porém para uma compreensão geral do padrão é necessário o domínio do conteúdo de todos os livros. Por exemplo, apesar do livro RTE ter seu foco principal na definição de parâmetros para a comunicação entre LMS e

conteúdo instrucional, ele frequentemente faz referência ao tipo de conteúdo envolvido nesta comunicação, os *Sharable Content Objects* (SCOs), que são definidos em detalhes no livro CAM.

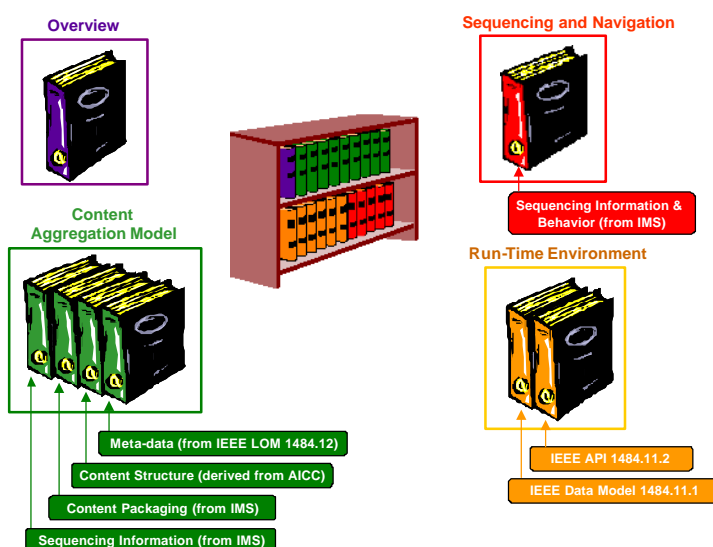


Figura 13: Organização dos Livros que compõe o padrão SCORM 2004
Fonte: ADL (2004a)

O quadro 10 apresenta um resumo dos assuntos abordados em cada um dos livros, e as áreas de sobreposição, ou seja, assuntos abordados por um determinado livro que são detalhados em um dos outros livros.

LIVRO SCORM	CONCEITOS ABORDADOS	TECNOLOGIAS CHAVE ABORDADAS	SOBREPOSIÇÃO
<i>Overview</i>	Informações conceituais.	Introdução aos elementos que formam a terminologia do SCORM.	Aborda assuntos que são tratados em profundidade nos livros CAM, RTE e SN.
<i>Content Aggregation Model</i> (CAM)	Montagem, indexação e empacotamento de conteúdo instrucional.	SCO, <i>Asset</i> , <i>Content Aggregation</i> , <i>Package</i> , <i>Package Interchange File</i> (PIF), Metadados, Manifesto, <i>Sequencing Information</i> , <i>Navigation Information</i> .	Relação entre SCOs e o Manifesto. Os SCOs se comunicam com o LMS através do RTE. O Manifesto contém informações sobre sequenciamento e navegação.
<i>Run-Time Environment</i> (RTE)	Gerenciamento do RTE pelo LMS, que inclui a execução do conteúdo, a comunicação entre conteúdo e LMS, o acompanhamento do aluno, a transferência de dados e as mensagens de erro.	API, <i>API Instance</i> , <i>Launch</i> , <i>Session Methods</i> , <i>Data Transfer Methods</i> , <i>Support Methods</i> , <i>Temporal Model</i> , <i>Run-Time Data Model</i> .	SCOs são descritos no livro CAM, e são os objetos de conteúdo manipulados pelo RTE.
<i>Sequencing and Navigation</i> (SN)	Sequenciamento do conteúdo e navegação.	<i>Activity Tree</i> , <i>Learning Activities</i> , <i>Sequencing Information</i> , <i>Navigation Information</i> , <i>Navigation Data Model</i> .	Sequenciamento e navegabilidade interferem na forma como o manifesto é montado.

Quadro 10: Resumo dos assuntos abordados em cada livro do SCORM
Fonte: ADL (2004a)

b) O SCORM *Content Aggregation Model* (CAM)

O SCORM *Content Aggregation Model* (CAM), modelo de agregação de conteúdo, “descreve os componentes usados em uma experiência de aprendizagem, como empacotar estes componentes para que possam ser movidos de um sistema para outro sistema, como descrever estes componentes para permitir sua localização e recuperação, e como definir regras de sequência para estes componentes” (ADL, 2004a).

As especificações definidas pelo CAM visam promover consistência no armazenamento, rotulação, empacotamento, exportação e localização de conteúdo. Os componentes do CAM são o SCORM *Content Model*, SCORM *Content Packaging*, SCORM *Meta-data* e o SCORM *Sequencing and Presentation*.

SCORM *Content Model*

Define a terminologia comum usada na especificação de padrão. Os principais termos abordados são:

Asset: A forma mais básica de um recurso de aprendizagem é chamada de *Asset*, que pode ser traduzido simplesmente como “recurso”. Um *Asset* nada mais é do que uma representação de mídia eletrônica, como texto, imagem, som, ou qualquer outro tipo de dado que pode ser acessado por um navegador *web* e apresentado ao aprendiz. Arquivos nos formatos jpg, txt, wav, avi, html e gif são exemplos de *Assets*, que entretanto não se limita a estes tipos de arquivo.

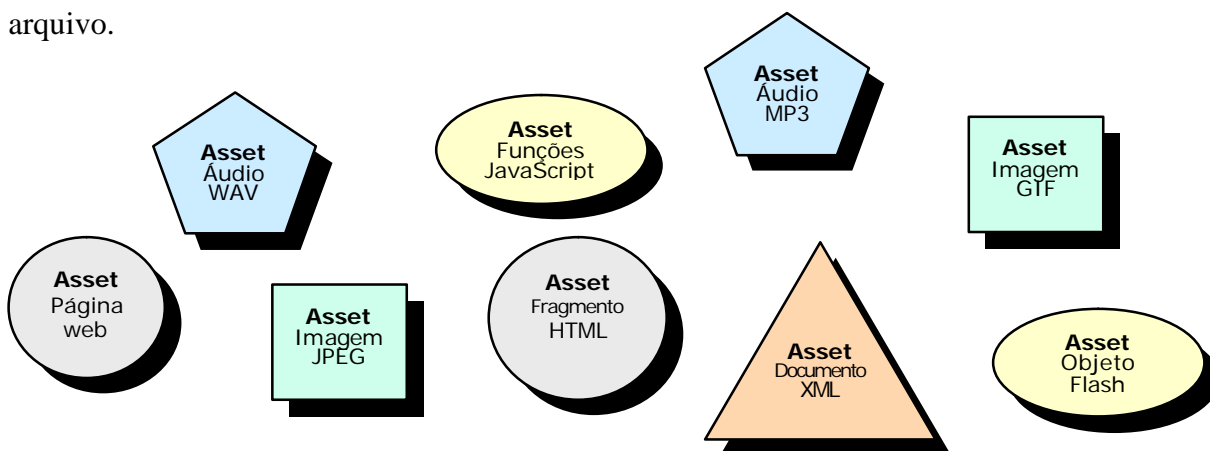


Figura 14: Exemplos de *Assets*
Fonte: ADL (2004b)

Sharable Content Object (SCO): Um SCO (Objeto de Conteúdo Compartilhável) é uma coleção de um ou mais “Assets” capazes de serem acessados por um navegador *internet* e que possuem a capacidade de se comunicar com um LMS através da *Application Program Interface* (API) do SCORM *Run-Time Environment* (RTE). O SCO representa o menor nível de granularidade de um recurso de aprendizagem que pode ser acompanhado (*tracked*) por um LMS utilizando o RTE. A diferença entre um SCO e um *Asset* é que o SCO pode se comunicar com o LMS através do RTE, propriedade que o *Asset* não possui. A figura 15 apresenta o exemplo de um SCO composto por vários *Assets*.

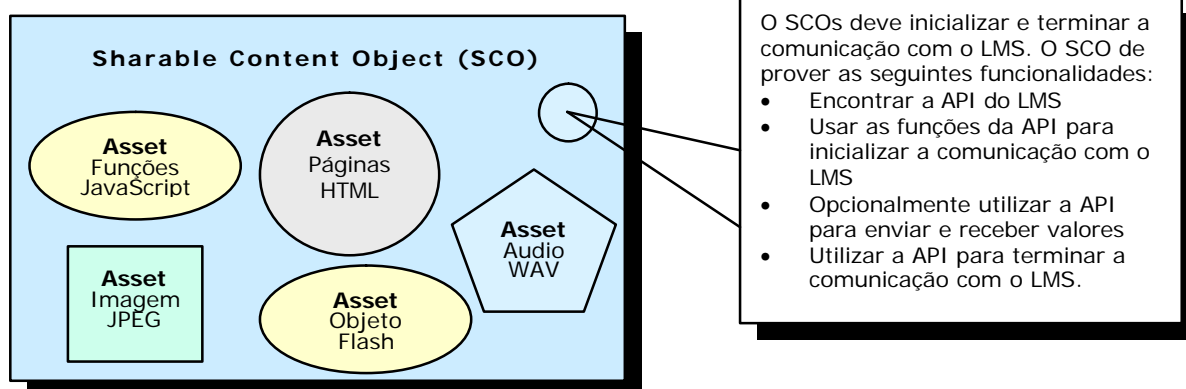


Figura 15: *Sharable Content Object*

Fonte: ADL (2004b)

Para que um SCO seja considerado em conformidade com o padrão SCORM, ele deverá obedecer algumas regras definidas pelo padrão como, por exemplo, ser lançado (*launched*) por um LMS em conformidade com o padrão, e utilizar no mínimo duas funções definidas pela API, o *LMSInitialize()* e o *LMSFinish()*.

Uma regra básica do SCORM é que o conteúdo de um SCO não pode fazer referência a um outro SCO. A navegação entre SCOs deve ser realizada pelo LMS. Não é uma regra, mas os SCOs são geralmente construídos como objetos de aprendizagem, sendo assim, para permitir a sua reusabilidade, ele deve ser independente de seu contexto da aprendizagem.

Content Organization: O *Content Organization* (organização do conteúdo) é um mapa que representa a intenção de uso do conteúdo através da estrutura de unidades de instrução (atividades). O mapa apresenta como as atividades se relacionam umas com as outras. A figura 16 apresenta um exemplo de *Content Organization*.

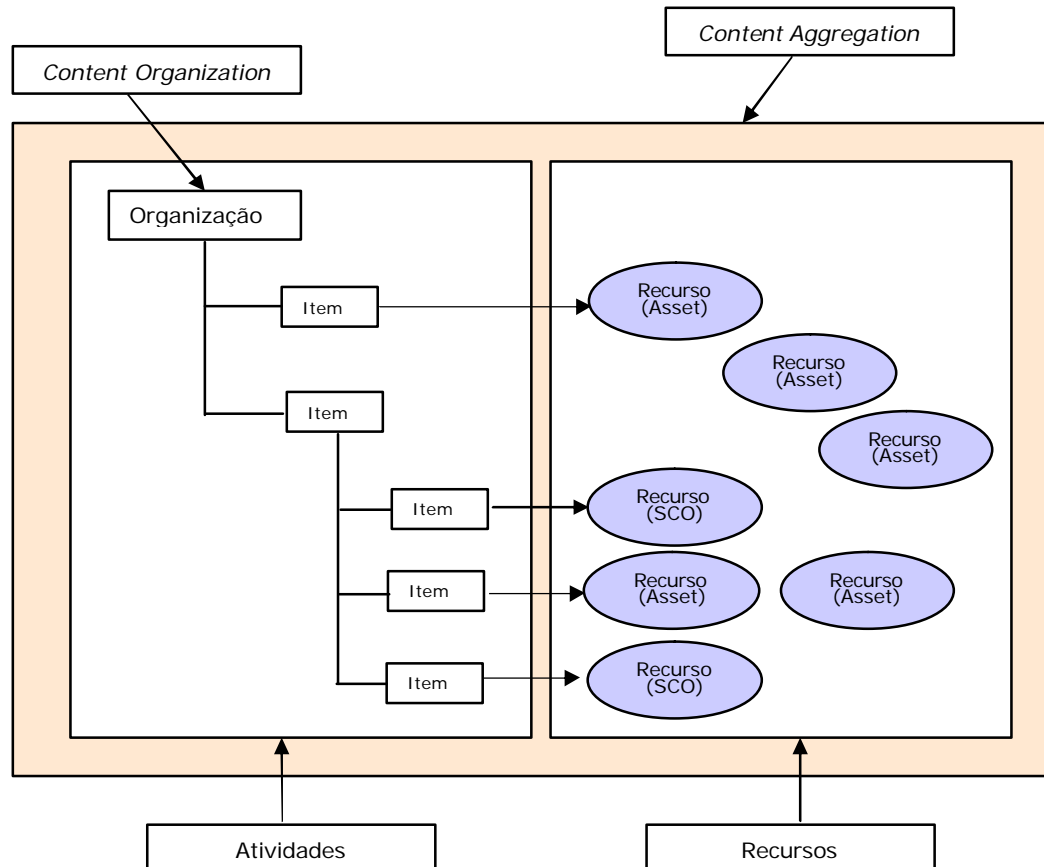


Figura 16: *Content Organization*
 Fonte: ADL (2004b)

SCORM Content Packaging

Uma vez que o conteúdo de aprendizagem é planejado e construído, é necessário disponibilizar este conteúdo aos aprendizes, repositórios ou ao LMS.

O objetivo do *Content Package* é prover uma forma padronizada para realizar a troca (*exchange*) de conteúdo entre diferentes sistemas ou ferramentas. Baseado no *IMS Content Packaging Specification*, descreve a estrutura de dados que deve ser utilizada para prover interoperabilidade entre o conteúdo baseado na *internet* e ferramentas de autoria, LMSs e ambientes de execução de conteúdo (*run-time environments*). É composto de dois componentes principais:

- Um documento XML especial que descreve a estrutura do conteúdo e os recursos associados ao *Content Package*, chamado de Manifesto;
- Os arquivos físicos que compõe o *Content Package*.

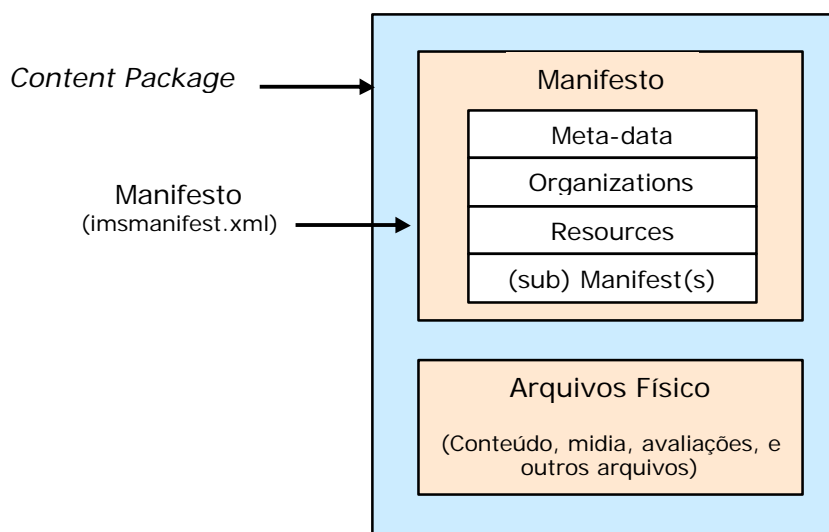


Figura 17: Diagrama Conceitual do *Content Package*

Fonte: ADL (2004b)

O manifesto deve ser, por norma, um arquivo XML chamado de *imsmanifest.xml* e deverá estar na raiz do *Content Package*. O manifesto é composto por quatro seções principais:

1. *Meta-data*: dados que descrevem o pacote de conteúdo como um todo;
2. *Organizations*: contém a estrutura do conteúdo ou a organização de um recurso de aprendizagem que pode ser utilizado com uma unidade independente ou como unidades de instrução;
3. *Resources*: define os recursos de aprendizagem empacotados no *content package*;
4. *(sub)Manifest(s)*: define uma outra estrutura de manifesto para representar uma unidade ou lição autônoma. Pode ou não ser utilizada.

O *Content Package* é empacotado, ou seja, todos os elementos que compõe o pacote (arquivos de controle, manifesto e recursos) são agrupados em um único arquivo, chamado de *Package Interchange File* (PIF). O SCORM define que este arquivo deve seguir o formato PKZip v.2.04g (.zip). Os arquivos PIF são construídos para facilitar a movimentação dos pacotes entre sistemas LMS e são elementos chave para a interoperabilidade entre sistemas e conteúdo.

SCORM Meta-data:

O SCORM Meta-data apresenta as orientações para o uso do modelo de metadados definido pelo IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) *Learning Object Metadata* (LOM) para cada um dos elementos do SCORM *Content Model Components* (*Assets*, *SCOs*, *Atividades*, *Content Organizations* e *Content Aggregations*).

Em resumo, o SCORM Meta-data contém informações que:

- Descrevem e identificam o recurso de aprendizagem;
- Apresentam o histórico do recurso e documentam quem o criou ou alterou;
- Provêem informações técnicas sobre o recurso;
- Descrevem as características pedagógicas do recurso;
- Provêem informações sobre direito autoral e informações de uso;
- Dizem como um recurso trabalha junto com outros recursos.

O SCORM Meta-data é composto pelo *Information Model*, que é uma completa especificação técnica dos elementos de dados previstos para sua criação, e pelo XML *Binding*, que é um molde (*template*) em XML utilizado para representar o SCORM Meta-data.

SCORM Sequencing and Navigation

Define um conjunto de regras que descreve a seqüência e a ordem pretendida para as atividades de aprendizagem. Estas regras são implementadas através de um arquivo XML. Não é uma informação obrigatória.

c) O SCORM *Run-Time Environment* (RTE)

O SCORM *Run-Time Environment* (RTE), ambiente de execução, define as ferramentas necessárias para se acessar um conteúdo instrucional, estabelecer a comunicação entre LMS e SCOs, e gerenciar o acompanhamento do aluno através da troca de informações entre conteúdos (SCOs) e sistemas (LMSs). Para isto, o RTE descreve um mecanismo comum para iniciar um conteúdo (*Launch*), um mecanismo comum de comunicação entre conteúdo e LMS

(API) e um modelo de dados comum para acompanhar a experiência de aprendizagem de um aluno em um conteúdo (*Data Model*).

O propósito do RTE é o de prover meios para a interoperabilidade entre SCOs e LMS. O SCORM provê meios para que o conteúdo instrucional seja interoperável entre múltiplos LMSs independentemente das ferramentas utilizadas para desenvolver este conteúdo. Para que isto seja possível, deve haver um caminho comum para iniciar (*launch*) o conteúdo, um caminho comum para que o conteúdo se comunique com o LMS, e elementos de dados pré-definidos para que haja a troca de dados entre um LMS e o conteúdo durante a sua execução. Os três componentes do RTE são definidos como o *Launch*, a API e o *Data Model*:

Launch: Define o relacionamento entre LMSs e conteúdo instrucional de modo que todo o conteúdo em conformidade com o SCORM confie ao LMS a função de entregar e apresentar o conteúdo ao aprendiz.

API: O *Application Programming Interface* (API) prevê um conjunto de funcionalidades pré-definidas que são utilizadas tanto por desenvolvedores de LMS quanto por autores de conteúdo para permitir a comunicação entre LMS e os SCOs. Estas funcionalidades completam o processo de inicialização do conteúdo (*launch process*) estabelecendo uma troca de informações entre SCO e o LMS que está ativo, e interrompe esta troca de informações quando o SCO não mais estiver sendo acessado. Em adicional, eles permitem ao conteúdo instrucional enviar e receber dados junto ao LMS, como resultados de avaliações, e verificar e endereçar alguns erros que ocorrerem durante estes processos.

O API é um mecanismo comum em que o conteúdo (SCO's) e o *Run-Time Environment* do LMS compartilham para permitir a troca de informações.

A inicialização (*launch*) de um SCO pelo *Run-Time Environment* deve ser feito em uma janela filha ou em um *frame* filho da janela de navegador do LMS. Na janela/*frame* pai deve existir um objeto acessível com o nome de API. Esse objeto pode ser implementado em qualquer tecnologia disponível via navegador, como por exemplo *javascript*, *activex*, *java*, etc.

O conteúdo (SCO) deve então procurar esse objeto API em dois lugares: ou nos *frames* pais do *frame* atual, ou nas janelas pais da janela atual e usar esse objeto para realizar a comunicação.

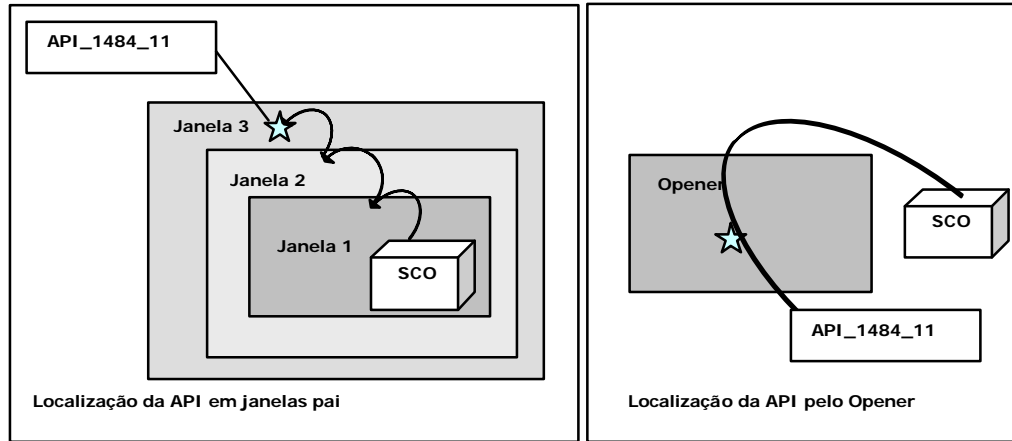


Figura 18: Localização da API pelo conteúdo
Fonte: ADL (2004c)

Data Model: Provê o vocabulário comum que deve ser usado para passar informação, pegar (*get*) ou enviar (*set*) dados para um LMS através da API. Por exemplo, ao passar o resultado de um teste de um aprendiz, o SCO pode usar um elemento do *Data Model* conhecido como “*cmi.score.scaled*” para informar ao LMS qual foi a desempenho do aprendiz.

A figura 19 apresenta o modelo conceitual do *Run-Time Environment* (RTE):

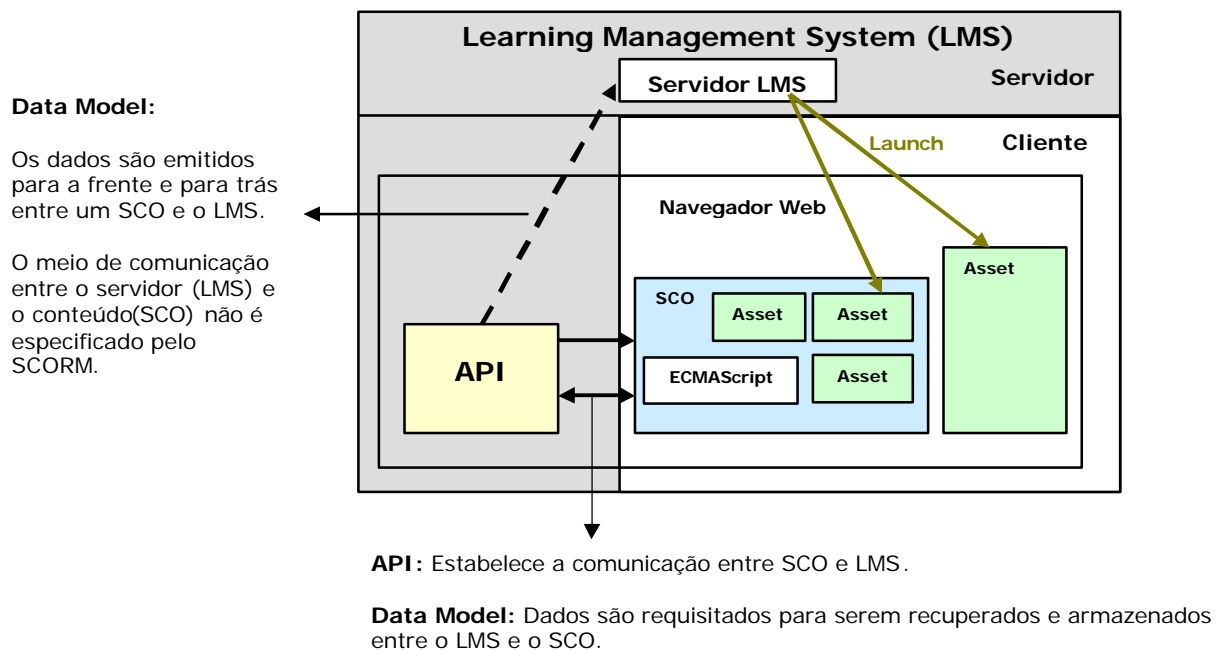


Figura 19: Modelo Conceitual do *Run-Time Environment*
Fonte: ADL (2004c)

d) O SCORM *Sequencing and Navigation* (SN)

O SCORM *Sequencing and Navigation* foi introduzido na versão 1.3 do padrão, e descreve como um conteúdo em conformidade com o padrão pode ter sua sequência de atividades definida através de eventos de navegação iniciados pelo sistema (*system-initiated*) ou pelo aprendiz (*learner-initiated*).

O SN também define como um LMS em conformidade com o padrão interpreta a sequência de regras definidas pelo autor de um conteúdo ao longo do conjunto de eventos de navegação, e seus efeitos sobre o ambiente de execução.

e) O futuro do SCORM

As instituições envolvidas no desenvolvimento de especificações que são a base do SCORM continuam a discutir a nova geração de arquiteturas para a aprendizagem baseada na *web*.

Segundo o ADL (2004a), alguns exemplos de novas funcionalidades que estão sendo discutidas e que são candidatas a serem incluídas em novas versões do padrão são:

- Desenho de um novo ambiente de execução e de um novo modelo de dados;
- Incorporação de aspectos de simulação;
- Implementação de capacidades baseadas em sistemas tutores inteligentes;
- Desenho de um novo modelo de conteúdo;
- Incorporação de tecnologias de jogos.

Não existe um cronograma e nem um escopo para futuras versões do padrão. As funcionalidades descritas anteriormente devem ser discutidas e debatidas durante os próximos anos.

2.7 Implantando um curso *on-line* no padrão SCORM

A implantação de um curso *on-line* seguindo o padrão SCORM não é um processo complicado, e consiste basicamente em três estágios:

- Adequação do conteúdo em SCOs, realizando chamadas a APIs do SCORM;

- Criação de um arquivo de manifesto, onde será referenciado cada um dos SCOs anterior;
- Empacotamento em um arquivo do tipo zip (PKzip 2.04).

Estas etapas podem ser seguidas tanto para o desenvolvimento de um novo curso quanto para a conversão de um curso *on-line* já desenvolvido.

O processo mais oneroso pode ser o primeiro, visto que nesta etapa é possível o uso mínimo dos recursos da API, ou ainda a utilização de recursos avançados. O uso mínimo dos recursos da API consiste em realizar chamadas do tipo *LMSInitialize* e *LMSFinish*. Estas chamadas marcam o início e o fim de um SCO. Recursos mais avançados consistem na marcação do tempo em que o estudante ficou em um determinado SCO, se ele completou ou não a lição, entre outros recursos.

A ADL disponibiliza dois arquivos *javascript* que auxiliam a chamada da API do SCORM. As chamadas da API destes arquivos *javascript* já possuem um tratamento para o caso de erros, provendo alertas ao usuário caso algum erro aconteça. Nada impede que o desenvolvedor realize as chamadas diretamente, sem o uso destes arquivos *javascripts*, mas o uso da API da ADL facilita a resolução de erros. O nome dos arquivos que devem ser incluídos no curso são *APIWrapper.js* e *SCOFunctions.js*, que podem ser obtidos no *site* da ADL (ADL, 2004).

O procedimento básico para a conversão dos cursos consiste em:

a) Ajuste dos arquivos do curso

Não existe um formato definido para o desenvolvimento de cursos *on-line*. Para o desenvolvimento deste trabalho, estamos assumindo que o curso *on-line* deverá ser desenvolvido utilizando arquivos HTML.

O primeiro passo para o desenvolvimento do curso é converter os arquivos HTML em SCO do SCORM. Para isto, deve-se retirar todas as referências ao conteúdo de curso realizadas através de *hiperlinks*, pois o SCORM não permite a realização de referências entre os SCOs de um curso, ou seja, não é possível a um SCO chamar diretamente outro SCO. Este papel deve ser desempenhado pelo LMS.

Para cada HTML do curso se faz necessário realizar a chamada às funções básicas do SCORM (*LMSInitialize* e *LMSFinish*). Um exemplo da realização desta chamada é apresentado no quadro 11:

```
<HTML>
<SCRIPT LANGUAGE=JAVASCRIPT SRC="util/APIWrapper.js"></SCRIPT>
<script>
doLMSInitialize("");
function termina() {
    doLMSFinish("");
}
</script>
<body onunload="termina()">
... código HTML do curso ...
</body>
</html>
```

Quadro 11: Chamada as funções básicas da API do SCORM

Fonte: A partir da pesquisa

Basicamente é realizada a inclusão da chamada ao *javascript APIWrapper.js*, e em seguida a chamada da função *doLMSInitialize*. Essa função, definida pelo arquivo *javascript* adicionado, realiza a busca pelo objeto da API SCORM e executa o primeiro comando, o *LMSInitialize*. Também é definida a função “termina()”, que chama a função *LMSFinish*, com o objetivo de encerrar a comunicação entre SCO e LMS. Essa função é chamada no evento de descarga da página (*onunload*).

Entretanto, nem sempre um único arquivo HTML permite que um determinado tópico possa ser entendido. A fim de seguir a orientação de que um SCO deve ser uma unidade de conteúdo com início, meio e fim, e que não dependa de outros SCOs para ensinar um tópico (assim garantindo a reusabilidade) pode vir a ser necessário usar diversas páginas para esse fim.

Uma solução para isso seria criar uma página HTML de esqueleto e no *body* desta página criar um *iframe* onde efetivamente aparecerão os arquivos HTML, seguindo uma estrutura semelhante à apresentada no quadro 12.

Esses conteúdos devem possuir *hyperlinks* entre si, visto que eles são o mesmo SCO.

```

...
<body ... >
<iframe src='conteudo1.htm'></iframe>
<body>
...

```

Quadro 12: Estrutura para criação de um SCO composto por várias páginas HTML

Fonte: A partir da pesquisa

b) Ajuste de estrutura

Devido a não possibilidade de *hyperlinks* entre os SCOs, a navegação de um curso deve ser definida por um arquivo XML, conhecido por Manifesto, que servirá de orientação ao LMS.

O XML (*Extensible Markup Language*) é um formato definido pelo W3C que define uma forma padrão de representar dados. É uma estrutura simples, baseada em *tags* e atributos.

Os arquivos XML possuem uma estrutura de fácil compreensão humana e também de fácil processamento computacional, representando um meio termo entre dois mundos (homem e máquina). O quadro 13 apresenta um exemplo da estrutura básica de um arquivo XML:

```

<title>Modeling and Simulation</title>
<item identifier="ITEM1" identifierref="INTRODUCTION">
<title>Introduction and Usage</title>
</item>

```

Quadro 13: Estrutura básica de um arquivo XML

Fonte: A partir da pesquisa

Este exemplo apresenta as *tags* “*title*” e “*item*” com conteúdo de texto interno. A *tag* “*item*” possui alguns atributos definidos. O XML por si só não define o nome das *tags*, o desenvolvedor pode criar os nomes que quiser. No entanto, algumas restrições devem ser seguidas. Uma delas é que toda *tag* que for aberta deve ser fechada. Opcionalmente pode-se omitir o fechamento da *tag* usando o caracter barra (“/”) ao final da *tag*, conforme exemplo do quadro 14:

```

<title>Introduction and Usage</title>
<file href="intro/au0.htm" />

```

Quadro 14: Procedimento para indicar o fechamento de uma *tag* em XML

Fonte: A partir da pesquisa

Outra restrição é o fato que as *tags* não podem possuir sobreposição. Por exemplo, ao abrir a *tag* “*item*”, e depois a *tag* “*title*”, é necessário fechar primeiro a *tag* “*title*” antes de fechar a *tag* “*item*”.

Os arquivos XML podem ser classificados em dois níveis: bem formados e válidos.

O arquivo XML bem formado é qualquer XML que siga as normas de construções básicas referentes a abertura e fechamento de *tags* e a não sobreposição. Não há qualquer restrição quanto aos nomes das *tags* ou nome dos atributos.

Já os arquivos XML válidos apontam um arquivo de regras, do tipo DTD ou do tipo SCHEMA (XSD). Estes arquivos impõe uma série de regras ao XML quanto ao nome das *tags* e dos atributos, a ordem das *tags* e como essas *tags* alinham entre si. Com o uso desses arquivos pode-se ter regras do tipo que a *tag* “*title*” deve ocorrer somente dentro da *tag* “*item*”, e não o contrário (*item* dentro de *title*).

A ADL disponibiliza estes arquivos de regras relativas ao modelo do XML do SCORM e uma documentação quanto ao seu uso.

O Manifesto, construído como um arquivo XML é composto de quatro seções:

- Preâmbulo;
- Seção <*metadata*>;
- Seção <*organizations*>;
- Seção <*resources*>.

O quadro 15 apresenta um exemplo de Manifesto, construído como um arquivo XML e composto das quatro seções.

A primeira seção (preâmbulo) consiste na introdução do arquivo XML, especificando o formato de *encoding* (no caso UTF-8) e a *tag manifest*, onde é definido quais os *schemas* que governarão o arquivo XML.

```

<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<manifest identifier = "MANIFEST"
  xmlns = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsdp_v1p1"
  xmlns:imsmd = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_v1p2"
  xmlns:adlcp = "http://www.adlnet.org/xsd/adl_cp_rootv1p1"
  xmlns:xsi = "http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation = "http://www.imsglobal.org/xsd/imsdp_v1p1 imscp_v1p1p3.xsd
    http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_v1p2 imsmd_v1p2p2.xsd
    http://www.adlnet.org/xsd/adl_cp_rootv1p1adl_cp_rootv1p1.xsd">

<metadata>
  <schema>ADL SCORM</schema>
  <schemaversion>1.2</schemaversion>
  <imsmd:lom>
    <imsmd:general>
      <imsmd:title>
        <imsmd:langstring lang = "en_US">Flight Training 101</imsmd:langstring>
      </imsmd:title>
      <imsmd:description>
        <imsmd:langstring Lang = "en_US">
          This course is an introduction to flying.
        </imsmd:langstring>
      </imsmd:description>
      <imsmd:keywords>
        <imsmd:langstring Lang = "en_US">Flying</imsmd:langstring>
        <imsmd:langstring Lang = "en_US">Flying 101</imsmd:langstring>
        <imsmd:langstring Lang = "en_US">SCORM 1.2</imsmd:langstring>
      </imsmd:keywords>
    </imsmd:general>
  </imsmd:lom>
</metadata>

<organizations default = "MyCourse">
  <organization identifier = "MyCourse" structure = "hierarchical">
    <title>Simple Single SCO Course</title>
    <item identifier = "course" identifierref = "SCO1">
      <title>An Introduction to Flying</title>
    </item>
  </organization>
</organizations>

<resources>
  <resource identifier = "SCO1" type = "webcontent" adlcp:scormtype = "sco"
    href="start.html">
    <file href = "start.html"/>
    <file href = "end.html"/>
  </resource>
</resources>

</manifest>

```

Quadro 15: Exemplo de Manifesto

Fonte: A partir da pesquisa

A segunda seção (*metadata*) define uma série de informações textuais referentes ao curso, como título, descrição, palavras chaves. Uma lista completa do que pode haver nesta seção pode ser encontrada no livro técnico do CAM (*Content Agregation Model*) do SCORM.

A seção *organizations* define os SCOs que fazem parte do curso, bem como sua hierarquia. Pode, para um mesmo curso, ter mais de uma organização de conteúdo. Este mecanismo pode ser usado por um LMS, por exemplo, para prover um modelo de navegação para alunos avançados diferente do de alunos básicos.

Na seção *organization* existe uma estrutura de itens. O Manifesto apresentado no quadro 15 possui somente um item, mas a organização de um curso geralmente apresenta vários itens. O quadro 16 apresenta um exemplo de *organization* com três itens:

```
...
<organizations default = "MyCourse">
  <organization identifier = "MyCourse" structure = "hierarchical">
    <title>Simple SCO Course</title>
    <item identifier = "S1" identifierref = "SCO1">
      <title>SCO1</title>
    </item>
    <item identifier = "S2" identifierref = "SCO2">
      <title>SCO2</title>
    </item>
    <item identifier = "S3" identifierref = "SCO3">
      <title>SCO3</title>
    </item>
  </organization>
</organizations>
...
```

Quadro 16: Exemplo de seção *organization* com SCOs em forma seqüencial

Fonte: A partir da pesquisa

Os três SCOs do quadro 16 estão organizados em forma seqüencial. Uma possível representação em árvore provida por um LMS é apresentada na figura 20.

Uma outra forma de organização dos SCOs é apresentada no quadro 17, onde um dos SCOs (SCO 1) está dentro de outro SCO (SCO 2). Esta forma indentada permite maior flexibilidade a organização do conteúdo. A figura 20 apresenta uma possível representação em árvore provida por um LMS.

```

...
<organizations default = "MyCourse">
  <organization identifier = "MyCourse" structure = "hierarchical">
    <title>Simple SCO Course</title>
    <item identifier = "S1" identifierref = "SCO1">
      <title>SCO1</title>
      <item identifier = "S2" identifierref = "SCO2">
        <title>SCO2</title>
      </item>
    </item>
    <item identifier = "S3" identifierref = "SCO3">
      <title>SCO3</title>
    </item>
  </organization>
</organizations>
...

```

Quadro 17: Exemplo de seção *organization* com 3 SCOs em forma indentada

Fonte: A partir da pesquisa

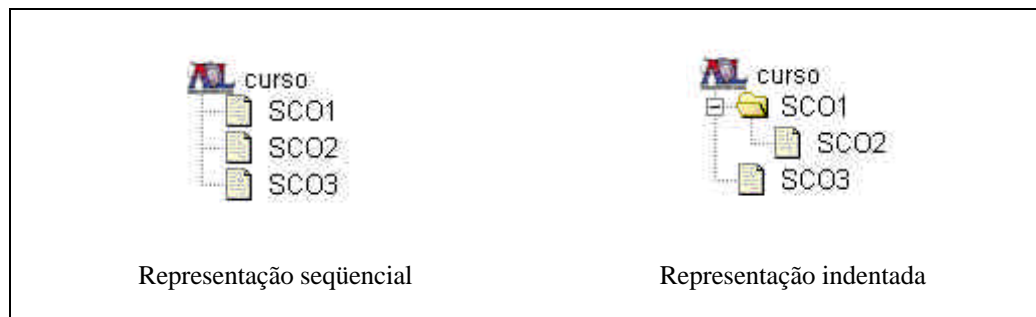


Figura 20: Árvore de conteúdo publicada pelo LMS

Fonte: A partir da pesquisa

A seção *resources* é responsável por apontar os arquivos que efetivamente implementam o SCO. Na seção *organizations* foi incluído um atributo ao item chamado *identifierref*. Para cada *identifierref* criado nos itens, é necessária a criação de uma *tag* chamada *resource* nesta seção, para apontar o arquivo HTML (atributo href) que lança o SCO em questão.

O SCORM recomenda referenciar todos os *Assets* usados pelo SCO, como *tags* do tipo *file*, entretanto esse trabalho é oneroso e na prática os LMSs usam somente o arquivo de lançamento.

c) Empacotamento

O empacotamento é o processo simples. Basicamente consiste em copiar o arquivo de manifesto com o nome *imsmanifest.xml* para o diretório raiz do curso. Devem ser copiados também todos os arquivos XSD apontados pelo manifesto para a raiz do curso. Deve-se então criar um arquivo ZIP com todos esses arquivos.

Este arquivo ZIP servirá como parâmetro de entrada do LMS. A maioria dos LMSs possuem um mecanismo de *upload* deste arquivo ZIP, ou alguma pasta especial em que deva ser copiado o ZIP para que o LMS possa importar.

d) Recursos avançados

Os passos apresentados permitem a criação de um curso simples em SCORM, porém é possível adicionar ao curso uma série de variáveis que permitem aumentar a interatividade entre curso e LMS. Essas variáveis, que têm por base o relatório técnico CMI 001 - AICC/CMI *Guidelines For Interoperability* desenvolvido pelo AICC, encontram-se descritas no livro SCORM *Run-Time Environment* e são geralmente chamadas de Modelo de Dados (*Data Model*) SCORM.

As variáveis podem ser lidas e escritas pelos comandos *LMSGetValue* e *LMSSetValue*. Ainda existe a possibilidade de forçar a gravação de variáveis que estejam em *buffers* intermediários, através do *LMSCommit*. Entretanto, nem todas as variáveis são obrigatórias na implementação do LMS. Na verdade o LMS pode ser categorizado em 3 níveis de aderência ao padrão SCORM:

- LMS-RTE1 – importa curso, lança os SCOs e implementa somente as variáveis CMI obrigatórias;
- LMS-RTE2 – LMS-RTE1 + algumas das variáveis CMI opcionais;
- LMS-RTE3 – LMS-RTE1 + todas as variáveis CMI opcionais.

As variáveis também podem ser classificadas quanto a leitura e escrita. Algumas variáveis podem ser somente lidas, outras podem ser somente escritas e outras podem ser tanto lidas quanto escritas.

Cada variável também possui seu tipo. Alguns exemplos de tipos disponíveis são: numérico, *string*, formato de hora, vocabulário, etc.

Não existe nenhuma especificação do que o LMS pode fazer com as variáveis escritas ou formas de relatório. A criação de relatórios que venham a ser úteis para o gerenciamento do aprendizado é de responsabilidade do desenvolvedor do LMS. As variáveis estarão lá, mas o que diferencia vários LMSs no SCORM é justamente a maneira como estas variáveis podem ser organizadas em forma de relatório, até para fim de avaliação da eficácia do curso.

Algumas das variáveis que podem ser implementadas no curso são:

cmi.core.student_id e cmi.core.student_name

Estas são duas das variáveis mais simples disponibilizadas pelo SCORM. São variáveis obrigatórias que retornam um identificador único e o nome do estudante. São úteis para que se possa dar um tratamento mais pessoal ao estudante. O quadro 18 apresenta um exemplo de uso através de um *javascript*, que implementará um "Olá" antes do nome do estudante:

```
<HTML>
<SCRIPT LANGUAGE=JAVASCRIPT SRC="util/APIWrapper.js"></SCRIPT>
<script>
doLMSInitialize("");
function termina() {
    doLMSFinish("");
}
</script>
<body onunload="termina()">
Olá, <script>document.write(doLMSGetValue('cmi.core.student_name'))</script>
</body>
</html>
```

Quadro 18: Exemplo de uso da variável *cmi.core.student_name*

Fonte: A partir da pesquisa

Desta forma, ao carregar a página, o *javascript* será executado e o nome do estudante deve aparecer logo após a saudação.

É comum em alguns cursos, fazer o uso de *cookies* para gravar localmente alguma informação do usuário. Caso uma máquina seja compartilhada por mais de um usuário, pode ser inconveniente um usuário ver informações referentes a outro usuário. O *student_id* pode ajudar neste caso.

Como ele é diferente para cada estudante, basta usar como parte do nome do *cookie* o próprio *student_id*.

cmi.core.session_time e cmi.core.total_time

No padrão SCORM, o LMS provê um mecanismo de controle do tempo dentro de um SCO, entretanto é de responsabilidade do SCO informar o tempo no SCO. Não é obrigatório que o SCO informe esse tempo, mas sem dúvida é um recurso interessante caso o LMS possua alguma forma de gerar relatório destas variáveis.

O mecanismo definido pelo SCORM, até para evitar algum tipo de fraude no tempo, é o de acumulador. Toda vez que o SCO é lançado, este pode informar o tempo gasto pelo estudante escrevendo na variável *session_time*. O LMS então guarda esse valor na *total_time*. A próxima vez que o SCO for lançado e o SCO salvar o novo tempo gasto no *session_time*, o LMS deve então somar esse tempo ao *total_time* já existente. Desta forma nunca haverá um decremento do tempo do aluno, sempre o acréscimo. A variável *session_time* é somente de escrita. Tentativas de leitura devem gerar erros.

A qualquer momento o SCO pode consultar o tempo gasto através da variável *total_time*, que é de leitura. O quadro 19 apresenta um exemplo usando como ajuda o *javascript SCOFunctions.js*, que possui algumas funções que auxiliam a contagem de tempo:

```
<HTML>
<SCRIPT LANGUAGE=JAVASCRIPT SRC="util/APIWrapper.js"></SCRIPT>
<SCRIPT LANGUAGE=JAVASCRIPT SRC="util/SCOFunctions.js"></SCRIPT>
<script>
doLMSInitialize("");
startTimer();
function termina() {
    computeTime(); // la dentro tem o doLMSSetValue('cmi.core.session_time',valor);
    doLMSCommit("");
    doLMSFinish("");
}
</script>
<body onunload="termina()">
Tempo gasto até o momento:
<script>document.write(doLMSGetValue('cmi.core.total_time'))</script>
</body>
</html>
```

Quadro 19: Exemplo de uso da variável *cmi.core.session_time* e *cmi.core.total_time*
 Fonte: A partir da pesquisa

cmi.core.score.raw, cmi.core.score.min e cmi.core.score.max

O SCORM define algumas variáveis que permitem arquivar o desempenho (*score*) do estudante no SCO. O *score* não necessariamente precisa ser um teste em relação a um conteúdo, existem LMSs e cursos que usam essa variável para indicar o progresso do estudante dentro do SCO, como por exemplo para saber a percentagem do conteúdo já visto pelo estudante.

O *score* usa três variáveis para configurar seus valores. Uma indica o mínimo do *score* do usuário (*cmi.core.score.min*), outra indica o máximo (*cmi.core.score.max*) e outra que indica o *score* atual do estudante (*raw*).

Diferentemente do esquema de tempo, o conteúdo pode alterar os *scores* a seu bel prazer, aumentando e diminuindo. O quadro 20 apresenta um exemplo de utilização:

```
<HTML>
<SCRIPT LANGUAGE=JAVASCRIPT SRC="util/APIWrapper.js"></SCRIPT>
<script>
doLMSInitialize("");
function termina() {
    doLMSFinish("");
}
function lePercentagem() {
    sr = doLMSGetValue('cmi.core.score.raw');
    xx=document.getElementById('perc');
    xx.innerHTML="Você completou "+sr+"% do curso;"
}
function setPercentagem(val) {
    sr = doLMSGetValue('cmi.core.score.raw');
    if(parseInt(val)>parseInt(sr)) {
        doLMSSetValue('cmi.core.score.raw',val);
        doLMSSetValue('cmi.core.score.min','0');
        doLMSSetValue('cmi.core.score.max','100');
        lePercentagem();
        doLMSCommit("");
    }
}
</script>
<body onunload="termina()">
<div id=perc>
    Você completou 0% do curso;
</div>
<br>
<iframe src='conteudo.html'></iframe>
</body>
<script>
    lePercentagem();
</script>
</html>
```

Quadro 20: Exemplo de uso do *score*

Fonte: A partir da pesquisa

No exemplo do quadro 17 são disponibilizadas duas funções: *lePercentagem* e *setPercentagem*. A primeira lê a variável *cmi.core.score.raw*, apresentando-a na tela. A segunda recebe o novo valor de percentagem, verifica se ele é maior que o valor anterior, e ajusta o valor das três variáveis de *score*, além de reapresentá-las na tela.

Outras variáveis do SCORM

As variáveis apresentadas exemplificam o funcionamento da dinâmica do uso das variáveis do SCORM. Basicamente o limite é a criatividade em usar as variáveis disponibilizadas em conjunto com funções *javascripts*. Desenvolvedores mais audaciosos podem realizar rotinas de integração *javascript/flash*, por exemplo, para dar mais profissionalismo em seus cursos usando o *flash* como mídia de apresentação, sem perder os recursos do SCORM.

Outras variáveis SCORM estão disponíveis para consulta no livro *SCORM Run-Time Environment* (RTE).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, centrando o estudo de caso na análise da adoção do padrão *SCORM* para o desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos *on-line*.

A pesquisa é apoiada por entrevistas estruturadas, realizadas a partir de um questionário pré-definido, disponível no apêndice 1 deste trabalho.

3.2 Limitações da Pesquisa

Em se tratando de amostra intencional, a pesquisa fica limitada a escolha subjetiva dos respondentes. Por outro lado, tratando-se apenas do estudo do SCORM, não explorando os demais modelos de referência, isto pode se constituir em limitação da escolha do objeto. Neste caso é possível alertar para a limitação bibliográfica que não oferece ainda muitas opções de estudo.

3.3 Tipificação da Amostra

A amostra escolhida foi a intencional. Os participantes foram selecionados a partir de sua atuação no mercado educacional, composto por instituições de ensino superior, instituições de ensino técnico-profissionalizante e organizações públicas de capacitação profissional, no mercado corporativo, composto por empresas que adotam o *e-learning* como meio para o desenvolvimento e capacitação de recursos humanos, e do mercado formado por organizações que se caracterizam como fornecedores de conteúdo instrucional. Esta abordagem permite captar opiniões e percepções de diferentes pontos de vista, constituindo uma fonte de informação segura.

A seleção dos participantes foi realizada segundo critérios de *expertise* estabelecidos para cada área de atuação, conforme o quadro 21.

Foram escolhidos seis entrevistados, dois em cada área de atuação, que determinaram o tamanho da amostra para a pesquisa.

<i>Expertise</i> Área de Atuação	Da organização a qual pertence, em relação ao <i>e-learning</i>.	Quanto à formatação do conteúdo instrucional utilizado em cursos <i>on-line</i>	Quanto à experiência do participante
Corporativo	Utilizar o <i>e-learning</i> para capacitação e desenvolvimento de colaboradores, clientes ou parceiros	Oferecer cursos <i>on-line</i> desenvolvidos no padrão SCORM.	Ter participado do planejamento, desenvolvimento ou implantação de conteúdo instrucional para cursos <i>on-line</i> no padrão SCORM.
Educacional	Oferecer cursos à distância, com módulos realizados via internet, ou desenvolver pesquisas na área do <i>e-learning</i> .	Oferecer cursos <i>on-line</i> , com conteúdo instrucional desenvolvido no padrão SCORM, ou realizar pesquisas relativas ao desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos <i>on-line</i> .	Ter participado do planejamento, desenvolvimento ou implantação de conteúdo instrucional para cursos <i>on-line</i> no padrão SCORM ou desenvolver pesquisas relacionadas a objetos de aprendizagem e ao padrão SCORM.
Fornecedores de Conteúdo Instrucional	Oferecer serviços de desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos <i>on-line</i> .	Desenvolver conteúdo instrucional no padrão SCORM.	Ter participado da equipe de desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos <i>on-line</i> no padrão SCORM.

Quadro 21: Critérios de *expertise* estabelecidos para seleção da amostra

Fonte: A partir da pesquisa

O procedimento adotado para a seleção dos entrevistados seguiu os seguintes passos:

1. Identificação de organizações com atuação na área do *e-learning* (nos mercados educacional, corporativo e empresas fornecedoras de conteúdo instrucional), através de pesquisas na *Internet*, da lista de organizações que já utilizam o *e-learning* no Brasil, publicada pelo portal e-Learning Brasil (e-Learning Brasil, 2004), e dos palestrantes das quatro edições do Congresso e-Learning Brasil, promovido anualmente pela empresa Micropower;

2. Seleção das organizações identificadas no passo 1, através da análise dos *cases* apresentados nas edições do Congresso e-Learning Brasil e de informações disponíveis nos sites destas organizações, de forma a identificar a adoção do padrão SCORM para o desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos *on-line*;
3. Com base na análise das informações coletadas, escolha das seis organizações participantes da amostra definida para a pesquisa. As organizações foram selecionadas com base no critério da acessibilidade ao especialista no desenvolvimento ou implantação de conteúdo instrucional no padrão SCORM, dando preferências a aquelas em que foi possível a identificação do profissional através dos meios descritos no passo 1;
4. Contato telefônico com o especialista da organização selecionada, para validação da experiência definida nos critérios de *expertise* estabelecidos para seleção da amostra, e convite para a participar da pesquisa.

3.4 Validação do Questionário

O questionário de pesquisa foi elaborado por meio de questões fechadas, com a possibilidade de uma única ou várias escolhas, e questões abertas, com o objetivo de determinar a opinião do especialista sobre determinado assunto.

Após a elaboração do questionário, realizou-se um pré-teste com dois especialistas, com o objetivo de validar o mesmo, com a identificação de possíveis problemas de compreensão e a verificação da adequação das questões aos propósitos centrais da pesquisa.

O pré-teste foi realizado utilizando-se o mesmo procedimento a ser aplicado para a pesquisa, ou seja, o envio do questionário antecipadamente por e-mail, resposta ao questionário pelo especialista e a realização da entrevista por telefone. No caso do pré-teste, após a resposta do questionário, a entrevista seguiu com o questionamento junto ao especialista sobre a clareza das perguntas e a dificuldade nas respostas, com o objetivo de validar o questionário e a condução da entrevista. Este questionamento apontou a necessidade da realização de pequenas correções no formato de algumas questões.

3.5 Etapas da Pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa, depois de superadas as etapas iniciais de definição do problema de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos, se deu através de cinco etapas distintas: planejamento, identificação dos especialistas, validação do modelo de pesquisa, aplicação da pesquisa, transcrição e análise dos resultados. O fluxograma da figura 21 apresenta as etapas da pesquisa:

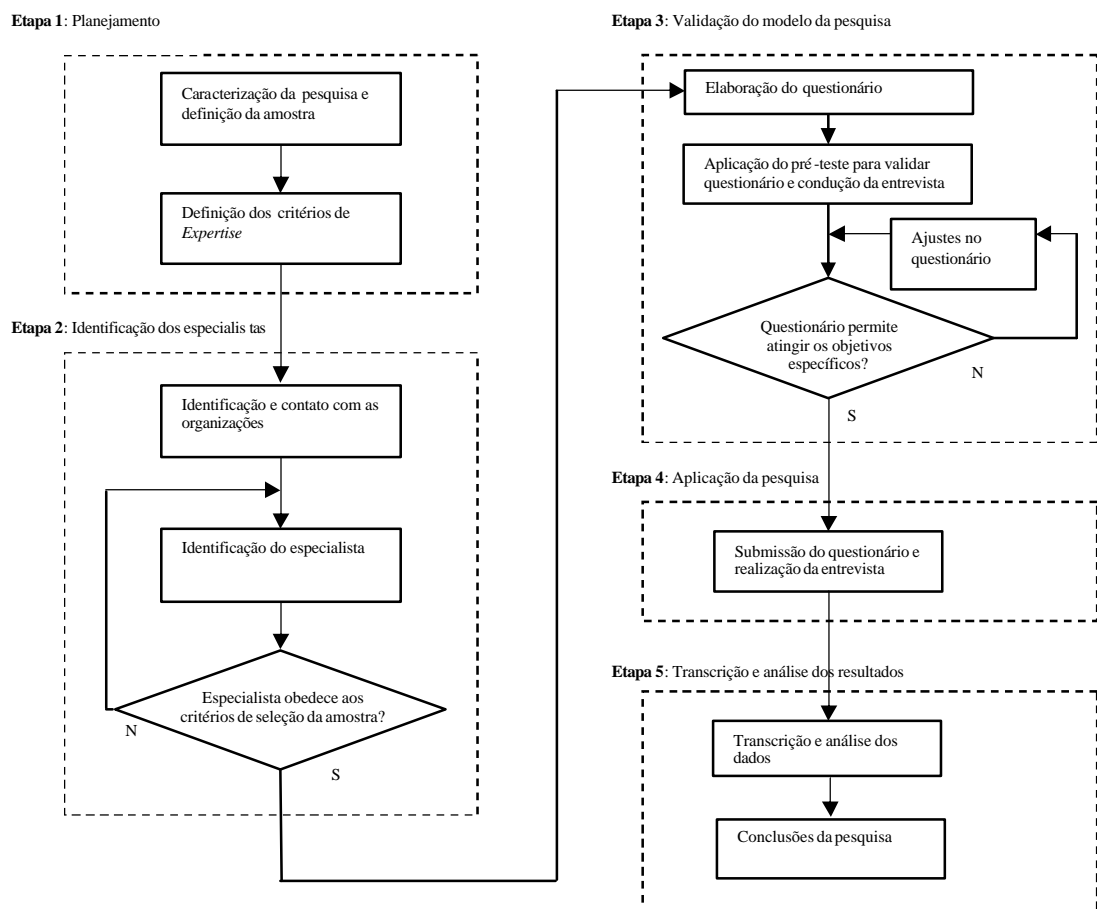


Figura 21: Fluxograma das etapas de pesquisa

Fonte: A partir do planejamento da pesquisa em curso

O planejamento da pesquisa foi realizado na Etapa 1, onde se realizou o trabalho de caracterização da pesquisa, definição da amostra a ser utilizada e determinação dos critérios de *expertise*, utilizados para a seleção dos especialistas.

Na Etapa 2 foi realizado o trabalho de identificação das organizações com atuação na área do *e-learning*, e a seleção dos especialistas destas organizações com base nos critérios de *expertise* determinados na Etapa 1.

O desenvolvimento do questionário de pesquisa, bem como sua validação através da aplicação de um pré-teste foi realizada na Etapa 3. Os ajustes necessários no questionário, identificados pelo pré-teste, também foram realizados nesta etapa.

A aplicação da pesquisa foi realizada na Etapa 4. Os questionários, em arquivo texto, foram enviados por e-mail aos especialistas. Após a resposta do questionário, foi realizada a entrevista via telefone.

Os dados obtidos através da resposta ao questionário e da entrevista via telefone foram transcritos e analisados na Etapa 5. Após a análise dos dados, foi possível desenvolver a conclusão do trabalho de pesquisa.

3.6 Perfil dos Entrevistados

Os especialistas participantes desta pesquisa, selecionados segundo os critérios de *expertise* estabelecidos para seleção da amostra, estão diretamente envolvidos com o processo de planejamento, desenvolvimento e implantação de cursos *on-line* em suas organizações. Para garantir o sigilo das informações coletadas junto a estes especialistas, optou-se por identificá-los através de letras. Sendo assim, a descrição de suas funções e das organizações em que atuam foram sucintas e objetivas.

O especialista A atua como Gerente de Aprendizagem e Conhecimento, sendo responsável pelo gerenciamento dos cursos *on-line* oferecidos pela Universidade Corporativa de uma das maiores empresas brasileiras de software empresarial.

No mercado desde 1978, destaca-se entre as maiores empresas de soluções colaborativas para gestão e relacionamento empresarial e é líder na aplicação dos conceitos da Teoria das Restrições em seus produtos e serviços, que aumentam a eficiência dos sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*). Com sede em Santa Catarina, possui quase 40 franquias como canais de distribuição em todo o Brasil e na Argentina, Estados Unidos e México. Conta com uma rede de dois mil profissionais de serviços, mais de oitenta mil usuários ativos e quarenta mil módulos ERP instalados.

O especialista A já participou de diversos eventos ligados ao *e-learning*, sendo palestrante em mais de uma edição do congresso e-Learning Brasil.

O especialista B é o Coordenador de Educação Corporativa de uma operadora de telefonia fixa que atua como provedora completa de serviços integrados de voz local e de longa distância, dados e Internet. Com sede no Paraná, conta com mais de um mil e oitocentos funcionários, em 13 estados brasileiros. Os cursos *on-line* oferecidos para diferentes públicos e em diferentes áreas de conhecimento, são parte da estratégia de desenvolvimento de pessoal implantada pela empresa.

O especialista C é Sócio Diretor de uma consultoria em soluções para educação corporativa, com atuação em grandes organizações, implantando a cultura do auto desenvolvimento através do *e-learning*, desenvolvendo treinamentos sob medida, aplicando soluções diferenciadas e de vanguarda como *e-Business Games* (Jogos de Negócio através de *e-learning*). Desenvolve cursos *on-line* para empresas como Nestlé, Banco HSBC, Mapfre Vera Cruz Seguradora, Caixa Econômica Federal, Ambev, Credicard – Orbital, Telefônica, entre outros. Tem sede em São Paulo.

O especialista D é Gerente de Projetos e Tecnologia de Educação à Distância de uma integradora de soluções de *e-learning* com mais de 4 anos de atuação no mercado brasileiro, cuja missão é fornecer e apoiar a implementação de soluções de *e-learning* prontas, localizadas e personalizadas, para empresas e executivos, ajudando-os a alavancar seus resultados. É homologada na categoria “Desenvolvedor de Conteúdo” pela ADL- *Advanced Distributed Learning* – organização internacional responsável pelo padrão SCORM. Dentre os clientes estão Souza Cruz, Brasil Telecom, Embratel, Petrobrás, Oracle, GlaxoSmithKline, Universidade Metodista de São Paulo, entre outros. Tem sede no Rio de Janeiro.

O Especialista E é Coordenador do Laboratório de Projetos Educacionais do Centro de Pesquisas de Novas Tecnologias na Educação de uma grande universidade brasileira. Desenvolve pesquisas na área de objetos de aprendizagem, tendo participado do desenvolvimento de cursos *on-line* no padrão SCORM e ministrado cursos sobre o padrão. Tem sede no Rio Grande do Sul.

O Especialista F é Coordenador de Educação a Distância, responsável pelo desenvolvimento de cursos *on-line* de uma escola de governo subordinada ao Ministério do Planejamento. Esta organização, com sede no Distrito Federal, atua no desenvolvimento de competências de servidores públicos para aumentar a capacidade de governo na gestão das políticas públicas. Busca ser um centro de referência em políticas públicas, capaz de inovar e irradiar boas

práticas de gestão pública. Produz cursos, seminários, eventos, publicações, pesquisas, com excelente padrão de qualidade, oferecendo um espaço de reflexão e debate sobre a administração pública.

O quadro 19 apresenta um comparativo entre o perfil dos seis especialistas participantes da pesquisa:

ESPECIALISTA	ATUAÇÃO	TIPO DE ORGANIZAÇÃO EM QUE ATUA	UF
A	Gerente de Aprendizagem e Conhecimento	Desenvolvimento de Software Empresarial	SC
B	Coordenador de Educação Corporativa	Operadora de Telefonia Fixa	PR
C	Sócio Diretor	Provedora de Soluções para Educação Corporativa	SP
D	Gerente de Projetos e Tecnologia de Educação a Distância	Integradora de Soluções de <i>e-learning</i>	RJ
E	Coordenador do Laboratório de Projetos Educacionais	Universidade – Ensino, Pesquisa e Extensão	RS
F	Coordenador de Educação a Distância	Escola de Governo - Capacitação de Servidores Públicos	DF

Quadro 22: Perfil dos Pesquisados

Fonte: A partir da pesquisa

Os seis especialistas atuam em organizações de diferentes segmentos de mercado (com exceção dos dois especialistas C e D, atuantes em empresas fornecedoras de conteúdo instrucional), com sede em diferentes estados brasileiros.

3.7 Resultados Esperados

O questionário e a entrevista foram estruturados para que por meio destes instrumentos os objetivos específicos deste trabalho fossem atingidos.

Com a resposta do questionário, procurou-se levantar os dados possíveis de serem mensurados no processo de adoção do padrão SCORM para o desenvolvimento de conteúdo instrucional, e os reflexos desta adoção para a organização da qual o especialista faz parte.

A entrevista foi conduzida de forma a extrair conhecimento tácito dos especialistas, aprofundando os assuntos abordados nas questões abertas do questionário.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

O questionário e a entrevista realizada com cada um dos especialistas participantes desta pesquisa permitiu traçar um panorama da utilização do padrão SCORM para o desenvolvimento de conteúdo instrucional para cursos *on-line* nas organizações em que os mesmos atuam.

Os dados coletados mostraram dois perfis distintos de organizações: As que tem como norma o desenvolvimento e implantação de cursos no padrão SCORM, onde todos os cursos *on-line*, desenvolvidos internamente ou não, devem obedecer ao padrão, e aquelas que não adotaram o padrão.

Apesar do conhecimento e da experiência no desenvolvimento de conteúdo instrucional em SCORM demonstrado pelos especialistas participantes da pesquisa, em alguns casos o padrão não é adotado pela organização em que atuam.

Nas organizações ligadas ao mercado educacional, os cursos desenvolvidos não estão em conformidade com o SCORM. A justificativa, segundo os especialistas que atuam nestas organizações, está relacionada à não conformidade ao padrão do LMS utilizado, e ao baixo volume de cursos implantados.

Nas organizações ligadas ao mercado corporativo, o padrão é adotado para todos os cursos desenvolvidos ou implantados naquelas empresas em que atuam os especialistas participantes da pesquisa. Uma das organizações focou toda a sua estratégia de treinamento e desenvolvimento em cursos *on-line*, desenvolvendo mais de novecentos cursos nos últimos doze meses. Por se tratar de uma empresa de desenvolvimento de software empresarial, os treinamentos de seus produtos são realizados *on-line*. A empresa adotou o modelo de objetos de aprendizagem, onde o treinamento de cada módulo de seus produtos é desenvolvido como um objeto, que pode ser reutilizado e reagrupado de forma a gerar novos cursos.

Os dados coletados junto aos especialistas com atuação em empresas fornecedoras de conteúdo instrucional mostram um mercado dividido. Uma das empresas adota o padrão em todos os cursos *on-line* por ela desenvolvidos, enquanto que a outra empresa apresenta um percentual de adoção do padrão para os cursos *on-line* por ela desenvolvidos em torno de

quarenta por cento. Ambas desenvolvem cursos com as especificações ditadas pelos clientes, o que determina a adoção ou não do padrão.

A característica da pesquisa, que apurou dados qualitativos, não permitiu a determinação do percentual de adoção do padrão para os cursos *on-line*, mas aponta para uma tendência maior de adoção do padrão no mercado corporativo, sobretudo nos cursos *on-line* desenvolvidos para grandes empresas. Organizações educacionais, apesar de conhecerem as especificações ditadas pelo padrão, não o adotam no desenvolvimento de seus cursos *on-line*.

A versão atual do padrão (SCORM 1.3), apesar de lançada em janeiro de 2004, ainda não foi utilizada por nenhuma organização. Todos os especialistas possuem conhecimento na versão 1.2, e tanto os cursos *on-line* quanto os sistemas LMS por eles utilizados estão em conformidade com o SCORM 1.2. Um dos especialistas entrevistados já está estudando a nova versão do padrão, com a perspectiva é de que o mesmo seja adotado em meados de 2005, quando já estiver consolidado e estável. A pesquisa aponta que nenhum curso foi desenvolvido em conformidade com o SCORM 1.3.

Dos benefícios teóricos do padrão, baseados nos conceitos de reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade, a principal vantagem identificada foi a possibilidade de interoperabilidade entre conteúdo instrucional e LMS, quando ambos estão em conformidade com o padrão.

A pesquisa apontou os seguintes benefícios advindos da adoção do padrão:

- Independência de plataforma de LMS: ao definir um modelo de dados comum, permite que os cursos sejam desenvolvidos com independência da plataforma (LMS) em que serão executados, e mesmo assim seja possível a troca de dados entre cursos e LMS;
- Facilidade de migração de conteúdo: o modelo de empacotamento e a definição do modo de execução (*launch*) do conteúdo permitem que um curso possa migrar facilmente de plataforma, sem que seja necessária a realização de adaptações no conteúdo;
- Possibilidade de comprar cursos de terceiros e combinar unidades instrucionais construídas interna ou externamente: o modelo de referência é utilizado por todos os

desenvolvedores, garantindo a compatibilidade do conteúdo desenvolvido por terceiros ou pela própria equipe interna, o que permite a construção de cursos combinando conteúdos de várias fontes;

- Disponibilidade de conteúdos no mercado em conformidade com o padrão: o mercado de *e-learning* já dispõe de um extenso catálogo de cursos formatados no padrão SCORM. A adoção do padrão para os chamados cursos “de prateleira”, os cursos com conteúdo fechado, garantem a interoperabilidade necessária para viabilizar este modelo de negócio, e permitem disponibilizar conteúdos a custos acessíveis, uma vez que o investimento pode ser diluído por vários clientes;
- Compartilhamento de conteúdo para reutilização: a adoção do padrão faz com que o conteúdo seja desenvolvido como objeto de aprendizagem (SCOs), com o uso de metadados para especificar as características destes objetos, facilitando o compartilhamento de conteúdo, que podem ser recuperado e utilizado para a construção de novos cursos;
- Facilidade e economia no tempo e no custo da integração entre conteúdo instrucional e LMS;
- Acompanhamento do desempenho dos alunos: disponibilidade de recursos, que se utilizados na construção dos cursos, permitem o acompanhamento do desempenho dos alunos, através de relatórios implementados no LMS.

Quando perguntado sobre as vantagens da adoção do padrão, um dos especialistas relata que “percebidos na maioria de nossos clientes, nenhum, eles apenas acabam seguindo a tendência de que o SCORM é o melhor padrão, porém, na prática nenhuma delas demonstrou estar usufruindo realmente dos benefícios teóricos do padrão”. Este relato evidencia que apesar da percepção comum de que a adoção do padrão proporciona benefícios ao *e-learning*, não são todas as instituições que desfrutam na prática destes benefícios.

Um exemplo claro, se refere à propriedade de reutilização de conteúdo. O SCORM, por trabalhar com o modelo de objetos de aprendizagem, através dos SCOs (*Sharable Content Objects*), dá condições para a reutilização de conteúdo. A pesquisa apontou que uma das organizações tem utilizado plenamente esta propriedade para o desenvolvimento de seus cursos *on-line*, outra já conseguiu reaproveitar conteúdo, com a ressalva de que “a

reusabilidade não é tão simples assim como prega o padrão”, e as demais dizem ter consciência deste benefício, já desenvolvendo conteúdo utilizando o modelo de objetos de aprendizagem, mas ainda não reaproveitando conteúdo.

Apesar de todos os benefícios relatados, o principal motivo apontado para a utilização do SCORM foi o de adequação ao LMS adotado pela organização.

Quanto às desvantagens relacionadas à adoção do padrão, a pesquisa aponta para a limitação no design instrucional, e a imaturidade do padrão.

O primeiro item apontado como desvantagem, a limitação no design instrucional, foi abordado com maior profundidade na análise das limitações impostas pelo padrão, já a imaturidade do padrão foi apontada como desvantagem por um dos especialistas, ao argumentar que apesar de estar em sua terceira versão (1.3), ainda não atingiu uma forma estável, implicando na possibilidade de mudanças profundas nas especificações, que venham a invalidar o investimento realizado em sua adoção.

As respostas dadas pelos especialistas mostram uma percepção de que as vantagens advindas da adoção do padrão são muito maiores do que as desvantagens apontadas, sendo que quatro especialistas entrevistados não apontaram nenhuma desvantagem para o padrão.

O quadro 23 apresenta um resumo das vantagens e desvantagens da adoção do padrão SCORM listadas pelos especialistas, e apresenta também os benefícios teóricos, tendo como base o ponto de partida conceitual do SCORM apresentado pela ADL (2004a).

BENEFÍCIOS TEÓRICOS	PERCEPÇÃO DOS ESPECIALISTAS	
	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acessibilidade ▪ Adaptabilidade ▪ Rentabilidade ▪ Durabilidade ▪ Interoperabilidade ▪ Reusabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Independência de plataforma de LMS ▪ Facilidade de migração de conteúdo ▪ Possibilidade de comprar cursos de terceiros e combinar unidades instrucionais construídas interna ou externamente ▪ Disponibilidade de conteúdos no mercado em conformidade com o padrão ▪ Compartilhamento de conteúdo para reutilização ▪ Facilidade e economia no tempo e no custo da integração entre conteúdo instrucional e LMS ▪ Acompanhamento do desempenho dos alunos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitação no design instrucional ▪ Imaturidade do padrão

Quadro 23: Benefícios teóricos, vantagens e desvantagens do SCORM

Fonte: ADL (2004a) e a partir da pesquisa

Quanto às dificuldades na aplicação do padrão, as opiniões ficaram divididas. Três especialistas disseram não encontrar nenhuma dificuldade para a aplicação do padrão, destacando que a documentação do mesmo foi suficiente para a aprendizagem e o desenvolvimento dos cursos.

Outros três especialistas apontaram as seguintes dificuldades:

- Dificuldades na implementação de conteúdos diferenciados: esta dificuldade foi observada na implementação de atividades como jogos e simulações, no que diz respeito aos resultados obtidos na atividade, a serem repassados para o LMS. O SCORM trata as atividades sem distinção, e existe uma certa limitação nos parâmetros que podem ser retornados como resultado de uma atividade. Com isto, atividades mais complexas, com uma simulação, onde se deseja retornar um conjunto de informações como resultado, são prejudicadas, pois o resultado tem se passado como uma nota simples, um *score*;
- Falta de ferramentas: a falta de ferramentas para o desenvolvimento de conteúdo instrucional em conformidade com o padrão é uma questão de tempo. Já existem diversas opções no mercado, e algumas das principais ferramentas utilizadas pelos desenvolvedores, como editores de páginas para *internet* e o Macromedia Flash, já

trazem bibliotecas com as funções definidas pela API do SCORM. A disseminação do uso destas ferramentas é uma questão de tempo;

- Falta de flexibilidade: a falta de flexibilidade é inerente às especificações, que definem as regras para a aplicação do padrão, e se configuram em uma limitação que tem de ser contornada;
- Dificuldades para a interoperabilidade entre LMS e conteúdo: O SCORM deixa margem para a interpretação do uso de determinados parâmetros, que pode ser utilizado para diferentes propósitos por diferentes sistemas LMS. Com isto, em alguns casos, é necessário se realizar ajustes no conteúdo, para garantir a perfeita interoperabilidade entre curso e LMS, o que representa uma dificuldade na implantação dos cursos. Por exemplo, “para o LMS ler uma nota de um curso, pede uma fruta. Se o curso passa banana e o LMS lê laranja, tem que ter um ajuste”. Esta dificuldade é observada no momento da implantação de um curso;
- Falta de documentação e referências sobre o padrão em língua portuguesa.

Uma das dificuldades apontadas para a adoção do SCORM se refere às limitações impostas ao design instrucional dos cursos. Ao questionar os especialistas sobre as limitações impostas pelo padrão, a pesquisa identificou várias barreiras, porém a maioria das limitações listadas diz respeito ao design instrucional. Foram relatadas as seguintes limitações:

- Falta de integração do conteúdo com outras ferramentas como *Chat* e Fórum: o padrão não define nenhuma forma de integração do conteúdo com ferramentas de comunicação e colaboração que podem ser oferecidas pelos LMSs, nem define mecanismos para identificar quais ferramentas estão a disposição do aluno. Não é possível fazer um relacionamento direto entre o conteúdo e possíveis ferramentas, mesmo que se conheça de antemão quais estarão a disposição do aluno, pois o padrão não permite a referência a elementos externos ao conteúdo;
- Necessidade de disponibilizar todo o curso de uma só vez (pacote de conteúdo): como o conteúdo do curso é disponibilizado através do *content package*, é necessário se disponibilizar o conteúdo de uma só vez. Quaisquer alterações que se fizerem necessárias no conteúdo exigem que, ao se realizar a alteração, todo o conteúdo seja publicado novamente;

- Não permite a referência (*link*) a um conteúdo utilizado em um módulo anterior: Até a versão 1.2 do SCORM não era possível se referenciar um conteúdo abordado no mesmo curso, mas que construtivamente estava dentro de um SCO diferente daquele em que o aluno se encontrava. Com isso, se tornava inviável se fazer referências a conteúdos já abordados através de *links* diretos a este conteúdo. Esta limitação foi amenizada na versão 1.3, mas como a versão 1.2 continua sendo a mais utilizada no mercado, ainda representa uma importante limitação para o padrão;
- Limita a criação gráfica, como o uso de menus: devido à impossibilidade de referenciar conteúdos de outros SCOs (SCORM 1.2), não é possível a construção, dentro do curso, de um menu de navegação que aborde todo o conteúdo do curso. Este menu é de responsabilidade do LMS, e deverá seguir as características gráficas do LMS;
- Resultados de exercícios e avaliações: o modelo de referência não prevê mecanismos para o armazenamento do desempenho do aluno em várias atividades a serem desenvolvidas durante o curso. Permite o acompanhamento no sentido de verificar se o aluno realizou ou não a atividade, mas o resultado de uma atividade em específico não fica gravado, pois o desempenho do aluno no curso é relativo a todas as atividades desenvolvidas;
- Navegação do curso, que deve ser realizada pelo LMS. Como não é possível a navegação entre objetos (SCOs), ao final de um determinado objeto (um capítulo, lição, aula, etc), o aluno deve ser orientado a fechar o conteúdo e retornar ao menu, de responsabilidade do LMS, e a partir do menu avançar no conteúdo;
- Não permite o controle de passagem: o SCORM não prevê mecanismos de passagem dentro de um curso, ou seja, não é possível impedir que o aluno avance no conteúdo sem que tenha cursado todas as aulas ou realizado todas as atividades anteriores a um determinado estágio do curso. Por exemplo, em um curso com quatro módulos, o aluno pode avançar até o quarto módulo sem ter cursado os outros três módulos anteriores. Alguns sistemas LMS permitirem este controle, mas não existem mecanismos para que o conteúdo indique os pontos de passagem, que tem de ser configurados no LMS.

Através da opinião dos especialistas, foi possível construir o quadro 24, que resume as dificuldades para adoção e as limitações encontradas no padrão SCORM:

DIFICULDADES NA ADOÇÃO DO SCORM	LIMITAÇÕES DO PADRÃO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementação de conteúdos diferenciados (jogos e simulações) ▪ Falta de ferramentas de autoria ▪ Falta de flexibilidade ▪ Interoperabilidade entre LMS e conteúdo ▪ Falta de documentação e referências sobre o padrão em língua portuguesa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falta de integração do conteúdo com outras ferramentas como Chat e Fórum ▪ Necessidade de disponibilizar todo o curso de uma só vez (pacote de conteúdo) ▪ Não permite a referência (<i>link</i>) a um conteúdo utilizado em um módulo anterior ▪ Limita a criação gráfica, como o uso de menus ▪ Resultados de exercícios e avaliações ▪ Navegação no curso, que deve ser realizada pelo LMS ▪ Não permite o controle de passagem

Quadro 24: Dificuldades na adoção e limitações do SCORM

Fonte: A partir da pesquisa

A comparação entre o tempo de desenvolvimento de um curso no padrão SCORM ao tempo de desenvolvimento deste mesmo curso não adotando o padrão deixou claro que esta percepção esta relacionada a forma como cada especialista ou organização desenvolve seus cursos *on-line*.

Na opinião de três dos especialistas entrevistados, o tempo para a construção de cursos em SCORM é maior, pois exige maior atenção no desenvolvimento do conteúdo e criatividade para contornar algumas das limitações impostas pelo padrão. Um dos fatores que geram este maior tempo, segundo um dos entrevistados, é justamente a interoperabilidade. “Ainda hoje o tempo é um pouco maior tomando-se como base principalmente, as diferenças entre LMS, isto é, temos cursos SCORM que funcionam perfeitamente em um Saba mas não funcionam prontamente em um Docent, ou seja, o conceito de interoperabilidade ainda não está adequado”. Sendo assim, o mesmo curso que funciona perfeitamente em um determinado LMS (Saba), necessita de ajustes para funcionar em outro LMS (Docent), sendo ambos em conformidade com o SCORM.

Entretanto, na opinião de outros três especialistas, a adoção do padrão não implica em um maior tempo de desenvolvimento dos cursos, representando até um fator de redução de custos. Para um dos entrevistados, o “padrão economiza muito tempo de desenvolvimento e do custo da empresa, mas ainda assim existem gastos a serem feitos para ajustes a serem realizados”. Quanto ao problema de interoperabilidade entre curso e LMS, o especialista relata que os cursos são desenvolvidos sobre um sistema desenvolvido por sua empresa, que salva o conteúdo do curso no padrão, de forma automática. Apesar disto, sempre que trabalham com um LMS novo, realizam uma verificação do funcionamento de seus cursos neste sistema.

“Enviamos um curso padrão para testar a integração. Se tiver algum ajuste a ser feito, já o fazemos logo no início”.

As sugestões para novas versões do padrão, levantadas pelos especialistas, apontam para a necessidade de uma maior flexibilidade e a definição de ferramentas para facilitar a integração dos cursos a ferramentas de gestão do conhecimento. Segundo a pesquisa, as seguintes ações contribuiriam para a melhoria do padrão:

- “Deveriam ter *tags* XML ligando competências aos cursos, mas com um dicionário básico de competências dentro do manifesto, assim quando se procurasse cursos sobre determinado assunto, seria mais fácil encontrar em repositórios multi-fornecedores”;
- “As próximas versões devem vir com conceito muito mais amplo do XML e regras de negócio atreladas a gestão do conhecimento”;
- “Evitar atualizações tão constantes, pois isso encarece o preço de desenvolvimento em função da constante re-aprendizagem”;
- “Ter uma visão mais integrada do processo de aprendizagem com foco não somente no conteúdo. Maior flexibilidade, integração do conteúdo com outras ferramentas utilizadas em cursos *on-line* (*chat*, fórum), com sistemas multiagentes e sistemas tutores inteligentes”;
- “Flexibilidade com o uso dos metadados”.

A pesquisa proporcionou ainda a verificação de que o assunto segurança da informação não é abordado pelo SCORM. A utilização de metadados associados aos conteúdos produzidos no padrão permitem a identificação de seu autor, porém não preveem nenhuma proteção quanto aos direitos autorais.

A pesquisa não apontou a tendência do uso de ferramentas de autoria própria para o desenvolvimento de conteúdos SCORM. Os especialistas consultados utilizam ferramentas tradicionais de produção de conteúdo para *web*, como o Macromedia Flash MX.

Por fim, a pesquisa aponta, através da opinião de um dos especialistas, o nível de conhecimento do SCORM pelo mercado brasileiro: “O cliente não entende direito o potencial e os benefícios do SCORM. O SCORM tem vários níveis de integração, e ele (o cliente) não

sabe em que nível está o seu LMS, não sabe ainda a utilização dos metadados e a propriedade de se fazer uso disso. Hoje o padrão é um facilitador da integração. Mas ele não é usado 100%”.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa identificou que o SCORM apresenta-se como um padrão “*de facto*”, ou seja, não é uma norma obrigatória para o desenvolvimento de cursos *on-line*, mas a sua adoção pela indústria do *e-learning* está aos poucos transformando este padrão em uma exigência de mercado.

Os dados obtidos, e o relato dos especialistas entrevistados, como o de que “algumas empresas estão adotando sem ao menos ter certeza de seus benefícios”, mostram que efetivamente o padrão vem sendo adotado, sobretudo para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos em organizações do mercado corporativo.

Entretanto, a mesma receptividade demonstrada pelo mercado corporativo para a adoção do padrão não foi encontrada no que a pesquisa chama de mercado educacional. Na etapa de identificação das organizações com atuação na área do *e-learning*, foram mapeadas diversas organizações do mercado educacional com oferta de cursos *on-line*, porém nenhuma delas adotava o padrão SCORM no desenvolvimento do conteúdo instrucional.

A adoção da metodologia de objetos de aprendizagem, utilizada no modelo de conteúdo do SCORM, pode vir a contribuir para a disseminação do padrão no mercado educacional, visto ser esta uma área que tem despertado a atenção de diversos grupos de pesquisa em tecnologias na educação. Ações como a Fábrica Virtual do RIVED (Rede Internacional Virtual de Educação), projeto de cooperação internacional entre países da América latina, onde atualmente trabalham de forma colaborativa Brasil, Peru e Venezuela, desenvolvido pelo Ministério da Educação, através das Secretarias de Educação à Distância e Secretaria de Educação Média e Tecnológica, que conta com dezesseis grupos de pesquisa de universidades brasileiras para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem nas disciplinas de matemática, física, biologia e química, cujos objetos deverão ser desenvolvidos em conformidade com o SCORM, representam um importante passo para uma maior popularização do SCORM no meio acadêmico. Com isso, certamente teremos um número maior de especialistas no padrão, formados em centros de referências, que irão contribuir para a sua disseminação.

Mesmo sem plena adoção do SCORM por instituições de ensino, os dados obtidos apontam para o amadurecimento da jovem indústria do *e-learning*, contribuindo para a consolidação das empresas que se dedicam a este mercado.

Outra questão relacionada ao padrão, é que a sua adoção não significa a garantia da qualidade de um curso *on-line*, no que diz respeito ao seu conteúdo instrucional, afinal o padrão tem como objetivos prover mecanismos para a reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade ao conteúdo, mas em nenhum momento versa sobre as características do conteúdo, que fica a critério dos designers instrucionais. O SCORM segue a mesma linha das normas de qualidade, que buscam certificar que os processos estão sendo realizados de acordo com o prescrito pela norma, mas isto não é suficiente para garantir que o produto final irá agradar ao consumidor. Portanto, a adoção ou não do padrão não é suficiente para se assegurar da qualidade de um curso *on-line*, no que diz respeito ao seu conteúdo instrucional.

O principal motivo apontado para a adoção do padrão é a interoperabilidade entre cursos e sistemas LMS, proporcionada pelo uso comum de um modelo de dados, que permite a comunicação e a troca de informações entre ambos, por meio de um ambiente de execução do conteúdo utilizado pelo LMS. Esta interoperabilidade, além de permitir ao fornecedor desenvolver o conteúdo mesmo não conhecendo profundamente o LMS utilizado por seu cliente, estimula o desenvolvimento de conteúdo e cursos *on-line* pré-formatados, que podem ser comercializados como “cursos de prateleira”, com custos mais acessíveis. A pesquisa apontou ainda que apesar da percepção de outras características importantes associadas à adoção do padrão, algumas delas, como a facilidade de reutilização de conteúdo, somente estão sendo plenamente aproveitadas em organizações com um grande volume de cursos desenvolvidos, o que não representa a realidade atual das organizações pesquisadas.

Estas informações, em conjunto com as vantagens e desvantagens identificadas na adoção do padrão, podem servir como subsídios para a decisão de se optar pelo desenvolvimento e implantação de cursos *on-line* em conformidade com o padrão SCORM em organizações brasileiras, e uma vez tomada esta decisão, servir como um guia de referências para o desenvolvimento dos cursos.

O processo de desenvolvimento e evolução do padrão é contínuo, e as contribuições e sugestões ao padrão apontadas pela pesquisa representam as necessidades de evolução observadas na prática da adoção das especificações proposta pelo padrão.

Por se tratar de um tema recente, novos pesquisadores têm um vasto campo de trabalho, desde a pesquisa de novas especificações para o aperfeiçoamento do padrão, passando por novos modelos de metadados para objetos de aprendizagem, até o desenvolvimento de estratégias de *e-learning* em conjunto com conceitos de gestão do conhecimento, de forma a potencializar a aprendizagem mediada pela *internet*.

Por último, fica o desafio para novos pesquisadores, que venham a contribuir com a bibliografia sobre o assunto, hoje com poucos títulos disponíveis.

REFERÊNCIAS

ADL (Advanced Distributed Learning). **Advanced Distributed Learning Web Site**. Disponível em <http://www.adlnet.org>. Acessado em 05 de julho de 2004.

_____. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 2nd Edition Overview**, 2004a.

_____. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Content Aggregation Model Version 1.3.1**, 2004b.

_____. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Run-Time Environment Version 1.3.1**, 2004c.

_____. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) Sequencing and Navigation Version 1.3.1**, 2004d.

AICC. **Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee** Disponível em: <http://www.aicc.org>. Acessado em 14 de setembro de 2004.

ALIC. **Advanced Learning Infrastructure Consortium**. Disponível em: <http://www.alic.gr.jp/eng/index.htm>. Acessado em 20 de outubro de 2004.

ARIADNE. **ARIADNE Foundation for the European Knowledge Pool**. Disponível em <http://www.ariadne-eu.org/>. Acessado em 30 de setembro de 2004.

BOGO, Luis Henrique. **Criação de Comunidades Virtuais a partir de Agentes Inteligentes: uma aplicação em e-learning**. Florianópolis, 2003, 108p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BRANDON-HALL. **LMSs and LCMSs Demystified**. 2004. Disponível em http://www.brandonhall.com/public/resources/lms_lcms/

CARLETTO, Luiz Antonio. **Um Estudo e uma Proposta de Estratégia de Implementação de e-learning**. Florianópolis, 2003, 110p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

CEN. **European Committee for Standardization**. Disponível em <http://www.cenorm.be/cenorm/index.htm>. Acessado em 05 de novembro de 2004.

CETIS. **The Centre for Educational Technology Interoperability Standards**. Disponível em <http://www.cetis.ac.uk>. Acessado em 05 de novembro de 2004.

CHAPMAN, Bryan. **LMS vs. LCMS: Where Do Organizations Go From Here?** Brandon-Hall, Apresentando em uma Conferência On-line em 24 de setembro de 2002. Disponível em <http://www.lcmscouncil.org/lmsvslcmsOL2002.pdf>. Acessado em 20 de novembro de 2004.

DCMI. **The Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <http://dublincore.org/>. Acessado em 20 de setembro de 2004.

De-MARCHI , Ana Carolina Bertoletti. COSTA, Antônio Carlos da Rocha. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n.1 2003. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/02-umapropostadepadrao.pdf>. Acessado em 06 de outubro de 2004.

DeVAUX, Christine R. **A Review of U.S. Participation in the International Organization for Standardization (ISO) and the International Electrotechnical Commission (IEC)**. U.S. Department of Commerce, 2000. Disponível em <http://ts.nist.gov/ts/htdocs/210/ncsci/ir6492.pdf>. Acessado em 22 de outubro de 2004.

DODDS, Philip V. W. **Demystifying SCORM**. Advanced Distributed Learning, 2002. Disponível em http://www.rhassociates.com/webSlides/DemystifyingSCORM_files/frame.htm. Acessado em 10 de outubro de 2004.

DUVAL, Erik. **Learning Technology Standardization: Making Sense of it All**. Revista ComSIS Vol. 1, No. 1. Fevereiro 2004.

E-LEARNING BRASIL. **Portal e-learning Brasil.** Disponível em <http://www.elearningbrasil.com.br>. Acessado em 10 de junho de 2004.

EDNA. **Education Network Australia.** Disponível em <http://www.edna.edu.au>. Acessado em 07 de novembro de 2004.

FABRE, M. C. J. M.; TAROUCO, L. M. R.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de Objetos educacionais.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 1, 2003.

FARREL, Glen. **The Changing Faces of Virtual Education.** The Commonwealth of Learning, 2001. Disponível em <http://www.col.org/virtualed/virtual2pdfs/V2_chapter8.pdf> Acesso em 25 de outubro de 2004

FRIESEN, Norm. **Learning Objects and Standards: Pedagogical Neutrality and Engagement.** Maio de 2004.

HODGINS, Wayne. **Draft Standard for Learning Object Metadata,** 15 julho 2002

IEEE. **Institute of Electrical and Electronics Engineers.** Disponível em <http://www.ieee.org>. Acessado em 01 de outubro de 2004.

IDC. **The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges.** IDC White Paper, maio de 2001. Disponível em <http://www.lcmscouncil.org/idcwhitepaper.pdf>. Acessado em 30 de outubro de 2004.

IEEE. **IEEE P1484.12.2/D1 Draft Standard for Learning Technology - Learning Object Metadata - ISO/IEC 11404 Binding.** Disponível em http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. Acessado em 01 de novembro de 2004.

IMS. **IMS Global Learning Consortium.** Disponível em <http://www.imsproject.org>. Acessado em 06 de outubro de 2004.

ISO. **Information Technology: Learning by IT.** ISO Bulletin, junho de 2002. Disponível em <http://jtc1sc36.org/doc/36N0264.pdf>. Acesso em 07 de novembro de 2004.

ISO. **International Organization for Standardization**. Disponível em <http://www.iso.org>. Acesso em 01 de outubro de 2004.

LIMA, Jorge Reis. CAPITÃO, Zélia. **e-learning e e-conteúdos**. Lisboa (Portugal): Centro Atlântico, 2003. 287 p.

LONGMIRE, Warren. **A Primer On Learning Objects**. Learning Circuits, v1 n3, mar 2000. Disponível em <http://www.learningcircuits.org/2000/mar2000/Longmire.htm>. Acessado em 10 de outubro de 2004.

MASIE, Eliot. **e-learning com e de experiência**. Revista TIMASTER. 2001. disponível em http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main_artigo.asp?codigo=38. Acessado em 30 de setembro de 2004.

MOORE, Michel G. , KEARSLEY, Greg. **Distance Education: a systems view**. Belmont (USA): Wadsworth Publishing Company, 1996.

MOORE, Michel G. **Standards and Learning Objects**. The American Journal of Distance Education, v 15, n 3, 2001. The Pennsylvania State University. Disponível em http://www.ajde.com/Contents/vol15_3.htm. Acessado em 05 de outubro de 2004.

MUZIO, Jeanette.; HEINS, Tanya, T.; MUNDELL, Roger. **Experiences with Reusable eLearning Objects: From Theory to Practice**. Victoria, Canadá. 2001. Disponível em http://www.cedarlearning.com/CL/elo/eLearningObjects_sml.pdf. Acesso em 01 de outubro de 2004.

PAULSEN, Morten Flate. **Online Education and Learning Management Systems**. NKI Forlaget, 2003.

PINTO, Rômulo César; FILHO, Paulo Carneiro da Cunha. **Projeto virtus: Experiências com ambientes virtuais de estudo**. In : Projeto virtus: educação e interdisciplinaridade no ciberespaço, André Neves e Paulo Carneiro da Cunha Filho (Org.), Ed. Anhembi Morumbi, SP, p. 52-54, 2000.

ROSENBERG, Marc J. **E-learning**. São Paulo: MAKRON Books, 2002. 320 p.

ROSSI, Luigi Canali De. **Standards: Do We Really Need Them?** Rome, (Itália): Master New Media, 2003. Disponível em http://www.masternewmedia.org/2003/12/26/standards_do_we_really_need.htm. Acessado em 25 de setembro de 2004.

SILVA, Maria da Graça Moreira da. **Novas Aprendizagens**. In: Congresso Internacional de Educação a Distância, 11, 7-10 set. 2004. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/146-TC-D2.htm>. Acessado em 01 de outubro de 2004.

THE MASIE CENTER'S E-LEARNING CONSORTIUM. **Making Sense of Learning Specifications & Standards: A Decision Maker's Guide to their Adoption**. 2nd Edition. Saratoga Springs, New York (USA): The Masie Center, 2003. Disponível em http://www.masie.com/standards/s3_2nd_edition.pdf. Acessado em 10 de outubro de 2004.

TOLEDO, Jose Carlos de. **Qualidade industrial: conceitos, sistemas e estratégias**. São Paulo: Atlas, 1987. 182p.

W3C. **World Wide Web Consortium**. Disponível em <http://www.w3c.org>. Acessado em 01 de novembro de 2004.

WILEY, David. A.. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. The Instructional Use of Learning Objects: Online Version., 2000 Disponível em <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc> Acessado em

WSSN. **World Standards Services Network**. Disponível em http://www.wssn.net/WSSN/gen_inf.html Acesso em 01 de outubro de 2004.

APÊNDICE 1

QUESTIONÁRIO

1 – Nos últimos 12 meses, qual o número de cursos *on-line* desenvolvidos e/ou implantados por sua organização?

2 – Do número de cursos apontados na pergunta 1, qual a percentagem dos cursos em *SCORM*?

- ☐ 0 a 20%
- ☐ 21 a 40%
- ☐ 41 a 60%
- ☐ 61 a 80%
- ☐ 81 a 100%

3 – No caso do desenvolvimento de cursos *on-line* no padrão *SCORM*, quais os motivos que levaram a esta opção? (assinale um ou mais motivos)

- ☐ Não se aplica (nenhum curso foi desenvolvido em *SCORM*);
- ☐ Interoperabilidade, permite que um curso possa ser oferecido em diferentes plataformas LMS;
- ☐ Reusabilidade, permite a construção de novos conteúdos a partir da reutilização de conteúdos já desenvolvidos;
- ☐ Acessibilidade, gera facilidade de atualização, localização, distribuição e gerenciamento de conteúdo;
- ☐ Durabilidade, permite a evolução tecnológica dos ambientes sem que seja necessária a mudança no conteúdo instrucional,
- ☐ Adequação ao LMS/LCMS utilizado pela organização;
- ☐ Facilidade de criação de conteúdo *SCORM*, através de ferramenta de autoria;
- ☐ Outros: _____

4 – No caso do desenvolvimento de cursos *on-line* sem utilizar o padrão, qual ou quais motivos levaram a esta opção? (assinale um ou mais motivos)

- ☐ Não se aplica (todos os cursos foram desenvolvidos em SCORM)
- ☐ Aumento dos custos de produção;
- ☐ Falta de domínio da tecnologia;
- ☐ Limitação no design instrucional;
- ☐ Opção do cliente;
- ☐ LMS/LCMS utilizado não suporta o padrão;
- ☐ Imaturidade do padrão;
- ☐ Outros: _____

5 – Quais os benefícios percebidos pela organização ao se adotar o padrão *SCORM* como modelo de referência para o desenvolvimento de cursos on-line?

6 – Com relação a possibilidade da reusabilidade de conteúdo permitida pelo *SCORM* (construção de novos conteúdos a partir da reutilização de conteúdos já desenvolvidos), sua organização já reutilizou conteúdo para o desenvolvimento de novos cursos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

7 - Como você avalia o tempo de desenvolvimento de um curso no padrão *SCORM*, quando comparado ao tempo de desenvolvimento deste mesmo curso não adotando o padrão?

- ☐ Maior tempo para o curso no padrão SCORM;
- ☐ Maior tempo para o curso que não segue o padrão;
- ☐ A adoção do padrão não tem influencia no tempo de desenvolvimento do curso;

8 – Você encontrou alguma dificuldade para a adoção do *SCORM*?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se sim, qual ou quais dificuldades foram observadas?

9 – No decorrer do desenvolvimento do conteúdo instrucional, o *SCORM* representou alguma limitação para o curso?

() Sim

() Não

Se sim, cite as limitações percebidas

10 - O *SCORM*, hoje na versão 1.3 (*SCORM* 2004), e cuja primeira versão (1.1) foi lançada em janeiro de 2001, está em constante evolução. Com base em sua experiência na adoção/uso do *SCORM*, quais as suas sugestões para novas versões do padrão?

11 - Qual ou quais *LMS/LCMS* são utilizados por sua organização?

12 - Qual ou quais ferramentas de autoria são utilizados no desenvolvimento de cursos on-line por sua organização?

13 – Qual é a versão do *SCORM* utilizada por sua organização para o desenvolvimento dos cursos on-line?
